



**INFLUÊNCIA DO CLORETO DE CÁLCIO
SOBRE A VIDA DE PRATELEIRA
DE MELÃO 'AMARELO'
MINIMAMENTE PROCESSADO**

KARLA MARQUES DA CUNHA PERONI

2002

KARLA MARQUES DA CUNHA PERONI

**INFLUÊNCIA DO CLORETO DE CÁLCIO SOBRE A VIDA
DE PRATELEIRA DE MELÃO 'AMARELO'
MINIMAMENTE PROCESSADO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Lavras como parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação 'Stricto Sensu' em Ciência dos
Alimentos, para obtenção do título de 'Mestre'.

Orientador:

Prof. Dr. Eduardo Valério de Barros Vilas Boas

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

2002

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Peroni, Karla Marques da Cunha

Influência do cloreto de cálcio sobre a vida de prateleira de melão 'Amarelo'
minimamente processado / Karla Marques da Cunha Peroni. -- Lavras : UFLA,
2002.

86 p. : il.

Orientador: Eduardo Valério de Barros Vilas Boas

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia:

1. Melão. 2. Processamento mínimo. 3. Vida de prateleira. 4. Cloreto de cálcio.
I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-664.80561

KARLA MARQUES DA CUNHA PERONI

**INFLUÊNCIA DO CLORETO DE CÁLCIO SOBRE
A VIDA DE PRATELEIRA DE MELÃO
'AMARELO' MINIMAMENTE PROCESSADO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Lavras como parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação 'Stricto Sensu' em Ciência dos
Alimentos, para obtenção do título de 'Mestre'.

APROVADA em 20 de Agosto de 2002.

Prof. Dr. Carlos José Pimenta

UNIFENAS

Profa. Dra. Roberta Hilsdorf P. do Valle

UFLA

Dra. Mônica Elisabeth Torres Prado

UFLA

**Prof. Dr. Eduardo Valério DE Barros Vilas Boas
UFLA
(Orientador)**

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL**

Se subo aos céus, lá estás;
Se faço a minha cama
No mais profundo abismo,
Lá estás também;
Se tomo as asas da alvorada
E me detenho nos confins dos mares,
Ainda lá me haverá de guiar a tua mão,
E a tua destra me sustentará.

(Sm. 139, 8-10).

Aos meus pais, Janice e Estácio; à irmã Vanessa; ao
esposo, Mateus e ao meu filho João Vítor, por tudo.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado força e coragem para concluir este trabalho.

Ao meu pai, pelo apoio e incentivo.

À minha querida mãe, pelas noites em claro, pela paciência, dedicação, confiança, enfim, por tudo que fez por mim e pelo meu filho.

À minha irmã, pelo carinho, compreensão e dedicação com seu afilhado.

Ao meu esposo, pelo carinho, companheirismo e compreensão; e a seus pais pelo incentivo.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), ao Departamento de Ciência dos Alimentos, pelas condições de trabalho.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao prof. Eduardo Valério de B. Vilas Boas, pela orientação, amizade e ensinamentos.

Ao prof. Augusto Ramalho de Moraes, pela orientação na análise estática.

Ao prof. Carlos José Pimenta, pela confiança e amizade.

A Mônica E. Torres Prado, pela co-orientação e amizade.

À prof. Roberta Hilsdorf P. do Valle, pela sugestão das análises microbiológicas.

Ao prof. Paulo Roberto Clemente, pela orientação nas análises sensoriais.

Aos amigos Lúcia e Luís Gonzaga, pela sincera amizade e convívio nestes dois anos.

A Camila M. F. Reis, pela amizade, convivência, conselhos e, principalmente, sua ajuda na montagem do experimento.

Aos estagiários Gustavo, Renata e Nélío, pelo valioso auxílio na montagem do experimento e condução das análises de laboratório.

À Juliana, Ana Carla e Leonora, pelo auxílio nas análises laboratoriais.

Ao colega Cleube, pelos ensinamentos nas análises laboratoriais.

Aos colegas Rogério e Pedro, pela paciência e enorme auxílio nas análises estatísticas.

Às laboratoristas Sandra, Tina e Cidinha, pelos esclarecimentos, convivência e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Ciência dos Alimentos da UFLA.

Enfim, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a elaboração deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Características gerais	3
2.2 Desenvolvimento e amadurecimento do melão	4
2.3 Comportamento respiratório	5
2.4 Atributos de qualidade	5
2.5 Vida útil pós-colheita	8
2.6 Produtos minimamente processados (PMP)	9
2.6.1 Considerações gerais	9
2.6.2 Consequências fisiológicas do processamento mínimo	12
2.6.3 Consequências microbiológicas do processamento mínimo ...	14
2.6.4 Consequências nutricionais do processamento mínimo	16
2.6.5 Fatores de qualidade e suas avaliações	17
2.6.6 Vida de prateleira	18
2.6.7 Tratamentos de preservação	18
2.6.8 Cálcio na pós-colheita de frutos	19
2.6.9 Embalagem para produtos minimamente processados	21
2.6.10 Temperatura de armazenamento para PMP	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Instalação do experimento e preparo da amostra	24
3.2 Análises físicas, físico-químicas e químicas	26
3.2.1 Perda de massa	26
3.2.2 pH	26

3.2.3 Acidez total titulável	26
3.2.4 Sólidos solúveis totais	26
3.2.5 Açúcares solúveis totais	26
3.2.6 Textura.....	27
3.2.7 Pectina total e pectina solúvel	27
3.2.8 Atividade de poligalacturonase	27
3.2.9 Atividade de pectinametilesterase	27
3.2.10 Cálcio total	28
3.2.11 Valor L*	28
3.3 Análise sensorial	28
3.3.1 Treinamento	28
3.3.1.1 Teste triangular.....	29
3.3.1.2 Teste de ordenação	29
3.3.1.3 Teste de qualidade	29
3.3.1.4 Teste sensorial dos frutos.....	30
3.4 Análises microbiológicas.....	30
3.4.1 Preparo das amostras.....	30
3.4.1.1 Análises microbiológicas efetuadas	31
3.4.1.1.1 Contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos	31
3.4.1.1.2 Quantificação de fungos filamentosos e leveduras	31
3.4.1.1.3 Quantificação de coliformes totais e fecais.....	31
3.5 Delineamento experimental e análise estatística.....	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Perda de massa	33
4.2 pH e acidez total titulável	35
4.3 Sólidos solúveis totais e açúcares solúveis totais.....	38
4.4 Textura.....	41

4.5 Pectina total e pectina solúvel.....	42
4.6 Atividade de poligalacturonase e pectinametilesterase.....	45
4.7 Cálcio total.....	46
4.8 Valor L*.....	47
4.9 Análise sensorial.....	49
4.9.1 Sabor.....	49
4.9.2 Textura.....	50
4.9.3 Aparência.....	51
4.9.4 Cor.....	52
4.10 Análises microbiológicas.....	53
4.10.1 Microrganismos aeróbios mesófilos.....	53
4.10.2 Fungos filamentosos e leveduras.....	54
4.10.3 Coliformes totais.....	56
4.10.4 Coliformes fecais.....	57
4.11 Considerações gerais.....	58
5 CONCLUSÕES.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
ANEXOS.....	72

RESUMO

PERONI, Karla Marques da Cunha. **Influência do cloreto de cálcio sobre a vida de prateleira de melão 'Amarelo' minimamente processado**, 2002. 86p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Os produtos minimamente processados têm se tornado cada vez mais importantes, dada a necessidade dos consumidores de adquirir produtos mais convenientes, naturais e frescos. O crescimento do mercado de minimamente processados tem sido significativo nos últimos anos. Este trabalho objetivou avaliar a influência do cloreto de cálcio sobre a vida de prateleira de melão "Amarelo" minimamente processado armazenado à 5°C. Estudaram-se as características físicas, físico-químicas, químicas e bioquímicas, além de aspectos microbiológicos e sensoriais na vida de prateleira de melão "Amarelo" minimamente processado submetido a cinco concentrações de CaCl_2 (0%, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2%), acondicionados em embalagens, durante 10 dias. As análises foram realizadas de dois em dois dias. Frutos da cultivar Amarelo variedade Inodorus foram primeiramente sanificados por imersão com solução de hipoclorito de sódio 500 ppm e, em seguida, descascados manualmente e cortados em fatias. Estas foram colocadas em solução de hipoclorito de sódio 100 ppm por 3 minutos e, em seguida, imersas nos seus respectivos tratamentos, também por 3 minutos e posteriormente drenadas em peneiras. O experimento foi realizado no Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, MG, em delineamento inteiramente casualizado. O CaCl_2 , embora absorvido, não demonstrou-se efetivo, a despeito da dose utilizada, na extensão da vida de prateleira de melões minimamente processados, baseado em análises físicas, físico-químicas, químicas, bioquímicas, microbiológicas e sensoriais. A refrigeração (5°C), embalagem adequada, bem como boas práticas de fabricação, permitem o armazenamento de melões 'Amarelo' minimamente processados por 8 dias, em condições de consumo.

Comitê Orientador: Eduardo Valério de Barros Vilas Boas – UFLA (Orientador),
Mônica E. Torres Prado – UFLA, Roberta Hilsdorf P. do Valle – UFLA, Augusto
Ramalho de Moraes – UFLA, Paulo Roberto Clemente – UFLA.

ABSTRACT

PERONI, Karla Marques da Cunha. Influence of calcium chloride on the shelf-life of fresh-cut 'Yellow' melon, 2002. 86p. Dissertation (Master in Food Science) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Fresh-cut products have become very important since the consumers need to acquire convenient and fresh products. The marketing of fresh-cut products has increased significantly in the last years. The goal of this work was to evaluate the influence of calcium chloride on the shelf-life of fresh-cut 'Yellow' melon stored at 5°C. Physical, physical-chemical, chemical, biochemical, microbiological and sensory characteristics were studied, each 2 days, over the storage period (10 days) of fresh-cut 'Yellow' treated with 5 concentrations of CaCl₂ (0% - 0,3% - 0,6% - 0,9% e 1,2%). The fruits were sanitized for immersion in sodium hypochlorite 500 ppm, peeled and cut. The slices were immersed in sodium hypochlorite 100 ppm for 3 minutes, followed for immersion in CaCl₂ solution, also for 3 minutes and drained. The experiment was carried out in randomly totally design at Food Science Department of Federal University of Lavras, MG, Brazil. CaCl₂ was absorbed by slices, although it has not been able to extend the shelf life of fresh-cut melons based on physical, physical-chemical, chemical, biochemical, microbiological and sensory analysis. Refrigeration (5°C), proper package as well as good practices of fabrication keep the quality of fresh-cut melon for 8 days.

*Guidance Committee: Eduardo Valério de Barros Vilas Boas – UFLA (Orientador), Mônica E. Torres Prado – UFLA, Roberta Hilsdorf P. do Valle – UFLA, Augusto Ramalho de Moraes – UFLA, Paulo Roberto Clemente – UFLA.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil é o terceiro maior produtor de melão da América do Sul, com 17% da produção total. O cultivo do melão, nos últimos anos, tem aumentado significativamente no Brasil, sendo a região Nordeste responsável por 91% da produção total do país. Dentre os estados produtores, o principal é o Rio Grande do Norte. Isso se deve à crescente exportação e condições ótimas de clima para o seu desenvolvimento como intensidade e duração de luminosidade, temperatura alta e precipitação baixa. Entretanto, o desenvolvimento de tecnologias que visem ao controle de qualidade e à conservação pós-colheita não tem acompanhado o ritmo da produção.

Os melões são muito apreciáveis pelo seu excelente sabor e aroma. Entretanto, a vida pós-colheita desses frutos é bastante variável. Algumas cultivares caracterizam-se por um limitado período de conservação pós-colheita, representando acentuada redução nas margens de lucro.

A variedade Inodorus é a mais plantada no Brasil, caracterizando-se por melões de casca amarela, sem aroma e de alta conservação pós-colheita (25 a 30 dias em condição ambiente). Mesmo sendo considerada de alta conservação pós-colheita, essa variedade ainda apresenta perdas consideráveis no transporte a longas distâncias e de armazenamento. A maior parte dessas perdas está relacionada com problemas fisiológicos ocorridos na pós-colheita, mas que estão diretamente relacionados a fatores nutricionais pré-colheita, intrinsecamente ligados ao cálcio.

As mulheres representam, atualmente, 50,7% da população nacional, conforme dados do censo, realizado pelo IBGE em 2000. Devido a isso, houve um significativo aumento da participação da mulher no mercado de trabalho, essa participação representava 23% da população economicamente ativa e, em

2000, 51%. No mesmo período, os gastos com alimentação realizada fora de casa cresceram de 7,5% para 11,5%.

O aumento da expectativa de vida da população brasileira é outra constatação marcante, revelada pelo censo do IBGE.

Os vegetais minimamente processados, ou "fresh-cuts", vêm se tornando cada vez mais importantes na área dos negócios dedicados aos produtos hortícolas. Isto ocorre pela necessidade dos consumidores adquirirem produtos cada vez mais convenientes, naturais e frescos.

Uma mudança no consumo padrão de frutas e hortaliças tem ocorrido na última década, o qual vem aumentando às custas de produtos enlatados. O objetivo da indústria é disponibilizar produtos frescos, com maior vida de prateleira e, ao mesmo tempo, com ótimas qualidades sensoriais e nutricionais, além de seguro.

O cálcio visa melhorar a textura da polpa do fruto conferindo-lhe uma vida mais longa depois da colheita. A aplicação de cálcio pós-colheita tem sido sugerida como uma alternativa viável ao prolongamento e/ou manutenção da qualidade de frutos e hortaliças, por retardar parcialmente inúmeros processos de senescência.

Produtos minimamente processados (PMP) são aqueles que reúnem os atributos de conveniência e qualidade do produto fresco. Suas formas variam largamente, dependendo da natureza do produto não processado e de como ele é normalmente consumido. As células dos tecidos PMP mantêm-se vivas, sendo fundamental que o produto apresente características frescas, tal como o produto "in natura".

Assim sendo, este trabalho teve por objetivo o estudo da influência de diferentes concentrações de cloreto de cálcio sobre a vida de prateleira de melão 'Amarelo' minimamente processado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Características gerais

O melão (*Cucumis melo* L.) pertence à família curcubitaceae e apresenta grande diversidade de variedades botânicas. É uma espécie polimórfica, cujas formas botânicas diferenciam-se quanto aos aspectos de sensibilidade ao frio, capacidade de conservação, atividade metabólica, sobretudo em forma, tamanho de fruto e estrutura da casca e polpa. Apresenta variações de coloração da polpa que vão desde o laranja escuro até branco e verde, em função da variedade cultivada (Artes et al., 1993).

O meloeiro divide-se em algumas variedades, das quais três têm importância econômica. No Brasil, destacam-se as variedades *Cucumis melo* var *inodorus* (os frutos geralmente apresentam maturação tardia, não têm casca reticulada e não são aromáticos; quando maduros permanecem aderidos à planta; representam o principal grupo de cultivares exploradas comercialmente no Brasil), *Cucumis melo* var *reticulatus* (frutos de tamanho mediano, reticulados, casca com aparência de rede e atividade metabólica intermediária), *Cucumis melo* var *cantaloupensis* (em geral, o fruto se separa da planta quando maduro e adquire um aroma característico; tamanho pequeno e mediano, apresenta normalmente casca lisa e ondulada e polpa variando do amarelo ao salmão) (Pedrosa, 1995).

As principais cultivares da variedade *inodorus* são 'Honey Dew', 'Tendral', 'Piel de Sapo' e 'Verde Tardio'. Incluiu-se neste grupo os melões 'Amarelos' (espanhóis), bastante apreciados pelo consumidor brasileiro (Menezes, 1996).

O melão 'Amarelo', objeto deste estudo, é de origem espanhola, com peso médio do fruto entre 800 a 2.000 g. Os frutos são globulares alongados,

apresentando casca fina, não reticulada, porém resistente, com rugas longitudinais e cor amarelo-canário. Apresentam, geralmente, maturação tardia e não são aromáticos. A polpa é espessa, branco-creme e macia. Quando maduros permanecem aderidos à planta (Duzzi, 1992).

2.2 Desenvolvimento e amadurecimento do melão

A vida do fruto apresenta três fases bem distintas: desenvolvimento, maturação e senescência. A maturação envolve mudanças metabólicas de síntese e degradação de inúmeros compostos, além de complexas transferências de energia química. Nesta fase, as principais transformações químicas de interesse comercial relacionam-se a carboidratos, ácidos orgânicos, pigmentos, fenóis e voláteis (Chitarra & Chitarra, 1990; Awad, 1993).

As variedades de melão apresentam variações quanto ao tempo que transcorre entre o plantio e a maturação. Aquelas que requerem maior período de cultivo geralmente apresentam maior vida útil pós-colheita que aquelas variedades mais precoces (Fundacion Chile, 1992).

A determinação do grau de maturação e do momento da colheita é importante para a obtenção de frutos de qualidade. Os sintomas de maturação do melão, como cor, tamanho e aroma, são sensivelmente distintos, segundo a variedade e os frutos só devem ser colhidos depois de atingir um grau ótimo de maturação, devendo-se considerar o espaço de tempo entre a colheita e o consumidor. Segundo Miccolis & Saltveit Jr. (1995), o período para os melões atingirem a maturidade difere com a cultivar. A maturidade adequada à colheita é a chave para uma extensa vida de armazenamento e para obter um fruto maduro de boa qualidade (Kasmire & Cantwell, 1992; Shewfelt, 1987).

Lester & Shellie (1992) afirmam que, sem um índice de maturação visível, tal como o desenvolvimento da zona de abscisão do pedúnculo e

mudanças na casca, frutos imaturos serão, provavelmente, colhidos juntamente com frutos maduros.

2.3 Comportamento respiratório

A respiração é um processo pelo qual os materiais orgânicos armazenados (carboidratos, proteínas e gorduras) são quebrados em produtos finais simples com liberação de energia. A perda de reservas armazenadas no produto durante a respiração é traduzida pelo avanço da senescência à medida que as reservas que proporcionam energia para manter o status de vida do produto são esgotadas pela redução do valor alimentar (valor energético) para o consumidor, pela perda da qualidade do sabor e aroma, especialmente doçura, e pela perda de peso seco comercializável (Kader, 2002).

A taxa de deterioração (perecibilidade) de produtos colhidos é geralmente proporcional à taxa de respiração (Kader, 2002).

Além de indicador da atividade metabólica, a taxa respiratória é útil na predição da vida de armazenamento de frutos (Glenn et al., 1988). Na maioria dos frutos climatéricos, o amadurecimento é associado à elevação da respiração e biossíntese de etileno e acompanhado por muitas mudanças visuais e fisiológicas (Brady & Young, 1987).

Os melões são classificados como frutos climatéricos, porém, há uma ampla variação no comportamento respiratório (Protrade, 1995).

2.4 Atributos de qualidade

O valor de um produto hortícola (fruto ou hortaliça) pode ser definido por meios de critérios de qualidade que incluem propriedades nutricionais (vitaminas, minerais, fibras, proteínas, gorduras e carboidratos), higiênicas (condição microbiológica e conteúdo de componentes tóxicos), tecnológicas (capacidade de armazenamento) e sensoriais (aparência, sabor e aroma, textura).

Quando se conhece o critério que caracteriza a qualidade de um produto, utiliza-se método de mensuração que varia desde técnicas instrumentais avançadas até análise sensorial.

Em melão, o termo qualidade tem sido relacionado a diferentes fatores. Um dos parâmetros mais estudados é o conteúdo de sólidos solúveis totais (SST) (Bosland et al., 1979; Fady, 1983).

É importante salientar, que a qualidade do melão é bastante influenciada por fatores pré-colheita, como práticas de irrigação, nutrição, sanidade das plantas, temperatura e luminosidade (Flocker, 1964). Algumas mudanças pós-colheita são imprescindíveis para uma boa qualidade. Genericamente, os melões na fase pós-colheita apresentam mudanças na coloração externa, aumentam a produção de compostos voláteis acentuando o aroma, além de se tornarem macios (Cantwell, 1994). Apesar de haver diferenças de opinião, a maioria dos pesquisadores concorda que a qualidade comestível do melão relaciona-se, principalmente, com a doçura, textura e aroma (Pratt, 1971).

O conteúdo de SST é definido como percentagem de sólidos solúveis no suco extraído da polpa. É um fator tradicionalmente usado para assegurar a qualidade do melão, embora em alguns casos esse parâmetro seja considerado falho (Menezes, 1996). Já em alguns países, é considerado um critério de aceitação comercial, e tanto os fatores de pré-colheita como os da pós-colheita influenciam na sua avaliação (Leach et al., 1989). O teor de SST exigido para exportação de melão 'Amarelo' para o mercado norte-americano deve ser de, no mínimo, 9% (Bleironth, 1994). A importância dos SST na qualidade dos frutos é relatada por Cohen & Hicks (1986), que comprovaram uma forte correlação entre o teor de SST e aceitação, doçura, sabor e aroma. O teor de açúcares nos frutos normalmente constitui 65% a 85% do teor de SST (Chitarra & Chitarra, 1990). O amadurecimento, em geral, conduz a uma maior doçura, devido ao

aumento nos teores de açúcares simples, decorrentes de processos biossintéticos ou degradativos de polissacarídeos presentes nos frutos (Gonçalves, 1998).

O valor nutricional de frutas e hortaliças não tem sido a preocupação principal de produtores e distribuidores. A maioria das pesquisas indica que os nutrientes são menos suscetíveis à destruição do que os atributos sensoriais. Assim, as técnicas que preservam a qualidade degustativa resultam em boa retenção de nutrientes (Shewfelt, 1986).

A textura do melão é o reflexo da sua classe e da quantidade de seus compostos pécicos (Bleironth, 1994). O melão torna-se muito macio durante o amadurecimento. O amaciamento do mesocarpo inicia-se cerca de 30 dias após a antese e ocorre, simultaneamente, com outras mudanças características associadas ao amadurecimento (Ranwala et al., 1992).

Grandes mudanças na estrutura pécica acompanham o amadurecimento de muitos frutos. Essas mudanças na estrutura têm sido atribuídas à ação de poligalacturonases (PG) e pectinametilesterase (PME) (Vilas Boas, 1998).

A enzima PG, que é encontrada na maioria dos frutos, catalisa a hidrólise das ligações α -1,4 do ácido poligalacturônico, no interior da cadeia de pectina. Esta enzima é classificada em dois grupos, com base na sua ação sobre o substrato: a endo-PG, com típico rompimento aleatório das ligações glicosídicas e a exo-PG, com rompimento terminal (Konno et al., 1983).

A PME é outra enzima importante na perda de firmeza dos frutos, pois promove a eliminação dos grupos metoxílicos da molécula de pectina e nem sempre está nos frutos que contêm pectina (Lima, 1999).

A enzima PME é conhecida por desesterificar compostos pécicos constituintes da parede celular (PC) das plantas. A hidrólise de grupos metil éster, catalisada por esta enzima, produz uma pectina com um menor grau de metilação, a qual sofre clivagem pela PG. Assim, o efeito sinérgico dessas duas enzimas tem um importante papel no processo de amolecimento do fruto

durante o estágio de amadurecimento. A PME é uma enzima de relevância fisiológica para o metabolismo das plantas, uma vez que ela está envolvida com a maturação dos frutos (Giovane et al., 1990).

A PME e a PG, enzimas capazes de degradar as substâncias pécicas encontradas na PC e na lamela média, não têm apresentado atividades substanciais durante o armazenamento de melão (Lester & Dunlap, 1985).

A perda de massa é ocasionada principalmente pela transpiração dos frutos, sendo um fator de prejuízo e perda de qualidade, já que o fruto geralmente é comercializado por unidade de peso. Os melões tipo *inodorus* apresentam epiderme intacta, o que favorece a regulação da transpiração no ambiente pós-colheita (Lester, 1988).

Miccolis & Saltveit Jr. (1995) estudaram o comportamento pós-colheita de seis cultivares de melão *inodorus* ('Amarelo', 'Golden Casaba', 'Honey Dew', 'Honey Loupe', 'Juan Canary' e 'Paceco'). Em geral, a perda de massa ficou abaixo de 3% no final de três semanas de armazenamento. Apenas duas cultivares, 'Honey Dew' e 'Honey Loupe', apresentaram perda de massa de 4% após três semanas de armazenamento a 15°C. Porém, em trabalhos realizados por Costa (1987) e Gonçalves et al. (1996), reduções em torno de 5% no peso de frutos de melão não foram suficientes para causar enrugamento da casca ou afetar significativamente a aparência externa do fruto.

2.5 Vida útil pós-colheita

A deterioração de produtos hortícolas é influenciada por diversos fatores ambientais como: temperatura, umidade relativa, composição atmosférica e etileno. A vida de armazenamento pode ser prolongada pela otimização das condições ambientais, geralmente realizadas para diminuir a respiração e o crescimento de microrganismos deteriorativos sem indução de injúrias fisiológicas (Shewfelt, 1986).

A vida pós-colheita economicamente útil de um fruto climatérico está diretamente relacionada à sua manutenção na condição pré-climatérica. Dentre os fatores que mais contribuem para que a taxa respiratória seja mais ou menos rápida, destaca-se a temperatura na qual o fruto é conservado (Bleinroth & Sigrist, 1989). A temperatura ideal de condicionamento do fruto deve ser identificada para sua melhor conservação. Tanto baixas quanto altas temperaturas são limitantes à qualidade dos frutos, pois aumentam as taxas de todos os processos. O ideal é que o produto seja mantido, logo após sua colheita, em temperaturas baixas adequadas para retirada do calor do campo e desta forma prolongar sua vida útil.

O abaixamento da temperatura aumenta a vida de prateleira dos frutos porque reduz os processos fisiológicos pós-colheita, como a respiração e a biossíntese do etileno, conseqüentemente retardando o amadurecimento (Carvalho, 2000).

2.6 Produtos minimamente processados (PMP)

2.6.1 Considerações gerais

A pesquisa, nos últimos anos, tem se empenhado no desenvolvimento de novos procedimentos que assegurem a manutenção da qualidade e segurança de produtos parcialmente processados, tais como, saladas de frutas, citrus e outras frutas descascadas. Os PMP apresentam uma perecibilidade relativa muito alta, com uma vida de armazenamento potencial menor que duas semanas (Kader, 1992).

Na maioria dos casos, a respiração dos pedaços de frutos frescos é mais alta que a dos frutos intactos (Watada et al., 1990). Assim, abaixo de 10°C a velocidade da respiração dos melões processados e dos intactos é igual (Cenci, 2000).

Os padrões de consumo de alimentos mudam em relação à disponibilidade dos mesmos e ao poder de compra do consumidor. Atualmente, a ênfase tem mudado de um suprimento adequado de calorias e nutrientes para um produto que reúna os atributos de qualidade e conveniência. Consumidores de frutos e hortaliças estão dando elevado valor à conveniência, bem como à textura, ao sabor e aroma e à aparência desses produtos. Essa busca por conveniência e propriedades frescas tem levado a uma relativamente nova área de preservação de alimentos - os alimentos minimamente levemente ou, mesmo, parcialmente processados (King & Bolin, 1989).

O processamento mínimo, por definição, poderia abranger qualquer procedimento, exceto aqueles procedimentos tradicionais completos de preservação. Frutos e hortaliças minimamente processados são aqueles preparados para o consumo conveniente e distribuídos ao consumidor no estado semelhante ao fresco. O processamento mínimo poderá incluir, como um procedimento de preparação mínima, o descascamento ou o corte (Brecht, 1995). Entretanto, a maioria das técnicas de processamento de alimentos busca estabilizar os produtos e estender sua vida útil enquanto o processamento mínimo aumenta a perecibilidade dos alimentos (Cantwell, 2000).

Processos, tais como corte, fatiamento, corte em cubos, descascamento, baixo nível de radiação e embalagens individualmente lacradas, são considerados como PMP (Shewfelt, 1987).

As frutas e hortaliças minimamente processadas diferem dos tecidos convencionalmente processados porque eles não têm sido branqueados e, por isso, são ainda tecidos vivos (Rolle & Chism III, 1987). Esses produtos devem ser seguros, do ponto de vista sanitário e manter sólida qualidade nutritiva e sensorial (Wiley, 1997). Esse é o desafio do fisiologista pós-colheita, aumentar a vida útil do PMP, preservando as características de frescor de um produto natural.

Dois problemas confrontam a extensão da vida de prateleira de frutos e hortaliças MP. Em primeiro, o tecido vegetativo está vivo, respirando e muitas reações químicas estão interagindo. Algumas destas reações, se não controladas, podem levar à rápida senescência ou mudanças na qualidade. Em segundo, a proliferação microbiana deve ser retardada. O crescimento de microrganismos causadores de doenças é uma preocupação na segurança do alimento. O odor ou o crescimento visível causado por microrganismos é inaceitável. Para solucionar estes problemas, várias barreiras técnicas devem ser assumidas. O tecido deve permanecer vivo e manter a qualidade com razoável vida de armazenamento. A embalagem deve ser desenvolvida para ajudar a atingir estes objetivos. Tratamentos de preservação devem ser utilizados para melhorar a estabilidade do PMP durante o armazenamento e distribuição (Huxsoll & Bolin, 1989).

A pirâmide populacional do Brasil está se alterando, no sentido de que a população está se tornando mais velha, em função de um alto nível de urbanização e também mais feminina, segundo dados recentes do IBGE (Souza, 2000).

Para um mercado que cresce a passos largos, estima-se que as vendas de PMP atingirão cifras ao redor de US\$20 milhões, em 2003, nos EUA (Moretti, 2000).

No Brasil, o processamento mínimo de frutos e hortaliças foi introduzido na década de 90, por algumas empresas atraídas pela nova tendência do mercado em expansão. Trata-se de uma inovação, símbolo da economia de tempo, da conveniência e da redução do lixo, tendência que o país também vem seguindo neste contexto de mundo globalizado. Dentre os produtos hortícolas minimamente processados mais encontrados no mercado atualmente estão a cenoura lavada e ralada, a couve picada, o pimentão lavado e cortado, o alho descascado, a abóbora picada sem casca e sem sementes, o feijão de corda debulhado e o feijão-vagem lavado e cortado (Chitarra, 1998).

No mercado brasileiro, durante o ano de 1999, a comercialização de hortaliças MP gerou US\$50 milhões, com perspectiva de crescer para US\$150 milhões em quatro anos (Darezzo et al., 2000).

Quanto aos frutos minimamente processados, o mercado brasileiro já conta com a oferta principal de abacaxi, melão, manga, morango e mamão. Contudo, apesar dos aspectos positivos que tanto as frutas quanto as hortaliças MP apresentam, convém destacar a importância de serem pesquisados tanto os aspectos nutricionais e fisiológicos como os microbiológicos destes alimentos (Oliveira & Piccoli-Valle, 2000).

Mesmo assim, alguns conceitos não foram bem fixados e faz-se necessário situar estes produtos frente a outros disponíveis no mercado e estabelecer termos técnicos para utilização em português (Alves et al., 2000).

2.6.2 Consequências fisiológicas do processamento mínimo

Este tipo de processamento, envolvendo descascamento, fatiamento, corte ou retalhamento, difere do processamento tradicional, uma vez que os tecidos permanecem viáveis durante subsequente manuseio. Este comportamento inclui aumento na respiração e na produção de etileno e, em alguns casos, a indução do processo de cicatrização do ferimento. Outras consequências do ferimento são químicas ou físicas, tais como reações de escurecimento oxidativo e oxidação de lipídeos, ou aumento da perda de água (Brecht, 1995).

O ferimento mecânico pode induzir a uma série diversa de rotas metabólicas e, conseqüentemente, acarretar mudanças no metabolismo. Essas mudanças incluem maior respiração no local da injúria, produção de etileno por estresse, acúmulo de metabólicos secundários e rompimento celular que leva à descompartimentalização de enzimas e substratos. Essas respostas são

subseqüentes a uma série de reações destinadas a efetuar a restauração de membranas nos tecidos vegetais (Rolle & Chism III, 1987).

Vários metabólitos que afetam a cor dos alimentos, a textura e o 'flavor' são gerados pelas mudanças metabólicas que acompanham o fermento. De fato, o escurecimento induzido pelo fermento pode ser um dos fatores limitantes para o processamento mínimo de frutos e hortaliças. Compostos formados no processo de cicatrização de ferimentos podem afetar adversamente o 'flavor' e textura e são, geralmente, de toxicidade suspeita ou conhecida para os humanos (Rolle & Chism III, 1987).

A prioridade número um de todos os tecidos vivos é manter o estado energizado, senão os tecidos rapidamente deteriorarão e morrerão. Essa deterioração, que leva à morte celular, começa nas membranas, as quais devem ser mantidas para que as células funcionem normalmente. A experiência prática tem demonstrado que tecidos que têm grandes reservas de energia geralmente têm vida pós-colheita mais longa. O controle da respiração, de modo que o estado energizado seja mantido como um esgotamento mínimo de reservas de energia, aumenta a vida útil pós-colheita. Isto é geralmente realizado para frutas e hortaliças, via armazenagem em baixas temperaturas ou atmosfera modificada (Rolle & Chism III, 1987).

O extravasamento de substratos e enzimas para o meio extracelular aumenta a respiração e produção de etileno em minutos, aumentando a atividade de enzimas que atuam em reações específicas (Cantwell, 1992). Essas reações químicas têm conseqüências adversas na aparência dos produtos por causarem, principalmente, escurecimento dos tecidos, alterações na textura, amaciamento ou endurecimento dos tecidos ou, ainda, por influenciarem as características organolépticas pela produção de sabor e odor desagradáveis. Entretanto, esses efeitos negativos podem ser reduzidos pelo uso de refrigeração, em conjunto com outros métodos de conservação (Chitarra, 1998).

2.6.3 Consequências microbiológicas do processamento mínimo

A microbiologia é um importante fator na qualidade de frutos e hortaliças MP. O tipo de alimento, temperatura, umidade e o uso de atmosfera modificada e/ou baixas doses de radiação podem influenciar a segurança e qualidade de frutos (Brackett, 1987).

O estrago microbial e a perda de firmeza são as principais causas na perda da qualidade em pedaços frescos de melões armazenados ao ar em baixas temperaturas (Alves et al., 2000).

O controle microbiológico tem por objetivo assegurar não só a ausência de microrganismos patogênicos, como também o nível de contaminação com outros microrganismos ou seus metabólitos, que podem afetar a qualidade e a segurança do produto (Chitarra, 1994).

Para prevenir enfermidades de origem alimentar veiculadas por produtos frescos, é necessário tentar evitar a contaminação inicial e prevenir, reduzir ou eliminar o espectro de patógenos. Portanto, cuidados apropriados com a sanidade, em toda a cadeia produtiva, são cruciais (Robbs, 2000).

Pesquisadores têm demonstrado que um aumento na população microbiana em PMP terá um impacto direto na sua vida de prateleira (Hurst, 1995).

Os frutos e hortaliças são um meio propício para o desenvolvimento de uma microflora diversificada, a qual usualmente não inclui tipos patogênicos para o homem. No entanto, mudanças no ambiente em volta desses produtos podem resultar em mudanças significativas no desenvolvimento e no tipo de microrganismos presentes. O risco de contaminação com microrganismos patogênicos ao produto ou ao homem deve ser considerado na área de produção (água, fertilizantes), na colheita e no processamento (higiene dos utensílios e dos operários), bem como pela embalagem em filmes plásticos (com elevada umidade relativa e baixa concentração de oxigênio), na embalagem de produtos

com baixo teor de sal e elevado pH celular e no armazenamento sob temperaturas superiores a 5°C (Awad, 1993).

Os PMP são mais perecíveis que os produtos naturais, pelos seguintes motivos:

- o tecido protetor (casca) perde seu efeito de barreira física contra a invasão microbiana;
- o corte dos tecidos libera nutrientes que servem de alimento aos microrganismos, acelerando o seu desenvolvimento;
- o manuseio extensivo torna o produto mais suscetível à invasão.

Alguns microrganismos podem infectar os frutos e hortaliças ainda no campo, sem se desenvolver em infecção quiescente até após a colheita quando o fruto amadurece, ou no processamento quando as condições de estresse ou corte dos tecidos propiciam condições favoráveis ao seu crescimento. A extensão da infecção e do crescimento microbiano após a colheita depende da resistência da cultivar e de sua interação com os fatores ambientais (Awad, 1993).

A deterioração de tecidos vegetativos por microrganismos depende de vários fatores, todos os quais relacionados à habilidade invasora de microrganismos para se estabelecerem e crescerem. O uso de baixas temperaturas é o método de controle primário no retardo de desenvolvimento microbiano. A composição do tecido irá influenciar a flora microbiana. As enzimas elaboradas pelos microrganismos podem causar a degradação de tecidos, sendo as degradantes de celulose e pectinas as de maior preocupação (King & Bolin, 1989).

Outra tecnologia de sucesso para o controle microbiano, que vem sendo largamente usada, é a embalagem. Os objetivos do uso da embalagem são vários e incluem considerações práticas, tais como, apelo de venda, propaganda e facilidade de manuseio. Além do mais, muitos tratamentos de embalagem são designados por manter a alta qualidade dos frutos. A compreensão dos efeitos

que os principais gases presentes em embalagens exercem sobre a microbiota do produto é fundamental para prever o comportamento da mesma, e dessa forma, estimar o tempo de conservação do produto (Vanetti, 2000).

2.6.4 Consequências nutricionais do processamento mínimo

Quanto aos aspectos nutricionais, os frutos e hortaliças sofrem graus variáveis de manuseio, armazenagem e processamento antes de serem consumidos. A ruptura celular promovida pelo corte ou fatiamento é a principal responsável por estas alterações, favorecendo a perda de nutrientes (Chitarra, 1998). As perdas de nutrientes também podem ocorrer nas operações iniciais do processamento mínimo, as quais envolvem o descascamento e corte dos frutos, uma vez que, na grande maioria dos vegetais, as vitaminas estão localizadas bem próximo da casca (Klein, 1987).

Vários fatores afetam a qualidade sensorial dos PMP, entre eles: idade do produto, condições de sanitização, processamento, embalagem, temperatura, umidade, entre outros. A utilização da análise sensorial no estudo dos PMP tem sido bastante aplicada e recomendada, uma vez que esta pode contribuir na descrição desses produtos e estabelecer-lhes a vida útil, com reflexo na qualidade sensorial dos mesmos (Deliza, 2000).

A estabilidade das vitaminas em alimentos é afetada por vários fatores, incluindo temperatura, luz, oxigênio e pH. O valor nutricional de frutos e hortaliças não tem sido a principal preocupação de revendedores e produtores. Contudo, a maioria das pesquisas indica que os nutrientes são menos suscetíveis à destruição do que os atributos sensoriais. Assim, técnicas que preservem a qualidade comestível resultam em boa retenção de nutrientes (Klein, 1987).

Para verificar as mudanças fisiológicas e microbiológicas em vegetais “fresh-cuts”, estudos realizados por Senesi et al. (2000) mostraram que o teor de vitamina C e as características organolépticas mantiveram-se aceitáveis durante

e após a estocagem. Estes autores destacam que o teor de vitamina C não foi afetado durante o período de estocagem, indicando que o processamento mínimo mantém o nível inicial da vitamina C.

2.6.5 Fatores de qualidade e suas avaliações

A segurança é o atributo de qualidade mais desejável. Os produtos hortícolas devem ser isentos de toda e qualquer substância química que possa causar danos à saúde do consumidor. Os padrões de segurança são estabelecidos por leis, federais ou estaduais, visando à preservação da saúde pública, com base na prevenção do desenvolvimento de microrganismos patogênicos ou prejudiciais, bem como na proteção contra a presença de substâncias tóxicas naturais ou contaminantes (resíduos de defensivos agrícolas ou de outros produtos). Nos PMP, o ataque de microrganismos é um dos principais pontos de preocupação (Awad, 1993).

O gerenciamento de PMP requer o armazenamento em vários locais, tais como, casas de embalagens, atacado, varejo e lar. O produto perecível na cadeia de mercado tende a se mover rapidamente de um local para o outro. O manipulador, a cada linha na cadeia, procura minimizar as perdas de qualidade. Temperaturas de armazenamento mantidas a 5°C reduzem a respiração, minimizando também danos por chilling em produtos sensíveis. O gelo é aplicado a itens tolerantes para abaixamento da temperatura, enquanto mantém alta a umidade relativa (Portela, 1998).

Um PMP deve ter uma aparência fresca e consistente, ser de cor aceitável e razoavelmente livre de defeitos. A avaliação visual de compradores e consumidores é o principal fator na decisão de compra. A firmeza no toque é também um fator para consumidores de frutos frescos (Shewfelt, 1987).

2.6.6 Vida de prateleira

A extensão da vida de prateleira de frutas e hortaliças frescas e MP é o maior objetivo dos fisiologistas pós-colheita. Para isso, é necessária a produção de cultivares tenham um nível mínimo aceitável de qualidade por um período máximo de armazenamento sob condições ótimas. Uma ênfase na qualidade no ponto de consumo leva em consideração a reunião de requerimentos de vida de prateleira específicos para distribuição e armazenamento em casa por curto tempo. Quando acoplados com datas de validade ou indicadores de tempo/temperatura, um maior nível de qualidade poderia ser proporcionado (Wiley, 1994).

2.6.7 Tratamentos de preservação

Em frutas e hortaliças minimamente processadas, existem vários tipos de reações oxidativas, nas quais os elétrons são removidos de átomos e moléculas que passam para sua forma reduzida. Essas reações causam escurecimento, descoloração de pigmentos endógenos, perda ou mudanças do 'flavor' ou odor de produtos, mudanças na textura, e perda nutricional devido à destruição de vitaminas A, C, D ou E e de ácidos graxos essenciais, como o ácido linoléico (Wiley, 1994).

Os compostos mais importantes usados para estabilizar PMP são agentes redutores e certos agentes quelantes, que não são, na realidade, antioxidantes, mas são importantes para prevenir reações oxidativas em frutas e hortaliças. O ácido ascórbico (vitamina C) e seus vários sais neutros e outros derivados são os principais antioxidantes para uso em frutas, hortaliças e seus sucos, para prevenir escurecimento e outras reações oxidativas (Wiley, 1994).

A ação fisiológica e microbiológica pode iniciar mudanças bioquímicas que levam à perda de qualidade em PMP. Os métodos de processamento usados para produzir PMP irão também afetar a qualidade. Enzimas nos frutos ou a

partir de microrganismos invasores devem ser inativadas ou sua ação minimizada. Os métodos que são usados para degradar proteínas ou restringir sua ação enzimática são: refrigeração, tratamentos térmicos, químicos, controle e/ou modificação atmosférica, irradiação, modificação de pH, redução da atividade da água (Huxsoll & Bolin, 1989; King & Bolin, 1989).

Tendo o etileno capacidade de acelerar a senescência e processos deteriorativos dentro de poucas horas, é importante avaliar o uso de compostos que o absorvam, em embalagens contendo PMP (Watada et al., 1990).

2.6.8 Cálcio na pós-colheita de frutos

A concentração de cálcio no tecido de muitos frutos, incluindo o melão, é conhecida como um determinante na qualidade desses frutos. O cálcio propicia efeitos benéficos no retardo da senescência mediante a diminuição da respiração e da produção de etileno no complexo membrana parede celular como no controle de desordens fisiológicas e na conservação de frutos e hortaliças (Awad, 1993).

O cálcio, como um sal clorado, tem grande potencial como um agente na melhoria da qualidade pós-colheita de MP, além de ser um produto natural, barato, comestível e aprovado pela FDA (Food and Drug Administration) para uso pós-colheita (Conway et al., 1995).

O cálcio é extensivamente associado à regulação do amadurecimento de frutos. Especificamente, a manutenção de concentrações de cálcio relativamente altas nos tecidos dos frutos resulta em retardo do amadurecimento e amaciamento da polpa, baixas taxas respiratórias e baixa produção de etileno (Lurie & Klein, 1992).

A senescência do tecido é influenciada pela degradação dos polímeros pécticos na parede celular. Frutos com maior concentração de cálcio amaciam mais lentamente. Durante o amadurecimento e a senescência ocorre a dissolução

da lamela média, resultando em separação celular. Frutos tratados com cálcio permanecem mais firmes durante o armazenamento, pois a lamela média estabilizada aumenta a adesão célula-a-célula (Poovaiah, 1988).

O cálcio é essencial para a síntese de enzimas e para a estrutura macromolecular das membranas celulares, microtúbulos e microfilamentos. A associação do cálcio com a membrana celular, especialmente a ligação dos fosfolípidos com proteínas da membrana, é necessária para manter a integridade da mesma, tornando-a menos permeável à água e controlando as funções associadas a esta. O cálcio é também o principal cátion integral para o conteúdo da proteína-pectina da lamela média entre células vegetais e um “mensageiro secundário” envolvido na manutenção das concentrações micromolares do cálcio citoplasmático em plantas como uma resposta aos sinais do meio ambiente e hormonal (Bicalho, 1998).

A presença de cálcio, além de conferir insolubilidade ao material péctico, limita a ação da enzima PG, uma vez que o pectato de cálcio formado é resistente à degradação pela PG (Heppler & Wayne, 1985). As substâncias pécticas são facilmente degradadas pela PG em tecidos deficientes em cálcio, quando comparados aos normais. O cálcio inibe o amaciamento do fruto na presença de PG (Buecher & Hobson, 1982).

Em melões, o amolecimento dos frutos pode estar associado com trocas de frações da PC (McCollum et al., 1988; Ranwala et al., 1992). Entretanto, Lester & Dunlap (1985) não associam o amolecimento a essa característica. Outros autores associam o surgimento do amolecimento e a senescência com as trocas ocorridas na membrana, devido a uma perda da integridade da mesma (Lester & Burton, 1986), especificamente da membrana plasmática do tecido hipodermal do mesocarpo (Lester, 1988). Por causa disso, há evidências de que o cálcio regule o amolecimento e a senescência de frutos na membrana.

A aplicação de solução de cloreto de cálcio pré ou pós-colheita tem sido usada para aumentar as concentrações de cálcio no fruto e esses tratamentos podem retardar o amadurecimento e a senescência (Poovaiah, 1986; Abbott et al., 1989; Mir et al., 1993; Sams et al., 1993; Garcia et al., 1996; Rosen & Kader, 1989). Em melão e, principalmente, em PMP, os estudos sobre aplicação de cálcio pós-colheita são bastante escassos.

É conhecido que o cálcio combina com pectina para formar pectato de cálcio na PC, resultando em um fruto com polpa firme e consistente (Bourne, 1989; Jackman & Stanley, 1995).

2.6.9 Embalagem para produtos minimamente processados

O processamento mínimo torna as frutas e hortaliças mais perecíveis do que antes da higienização e corte. Na comercialização destes produtos, portanto, a embalagem é um requisito essencial para a manutenção da qualidade (Sarantópoulos, 2000).

O uso de embalagens oferece uma possibilidade de estender a vida de armazenamento pós-colheita para este tipo de mercadoria. Isto ocorre porque a embalagem cria uma barreira que retarda a perda do sabor e aroma desejável e do vapor de água, enquanto restringe a troca de CO_2 e O_2 , criando uma atmosfera modificada. Essa atmosfera deve reduzir a respiração e a produção de etileno e inibir a ação do etileno (elevado CO_2). Portanto, a embalagem primariamente reduz a perda de água e, assim, retarda a deterioração do produto (Baldwin et al., 1995).

As taxas de transmissão de CO_2 e O_2 através do filme plástico são essenciais para manter uma atmosfera que envolve o produto e que não cause desenvolvimento de sabor e aroma desagradável ou danos fisiológicos em condições de temperatura ideal (Barmore, 1987).



O uso de embalagem não elimina a necessidade de refrigeração, ou a necessidade de um programa efetivo no controle da deterioração, nem retarda todas mudanças bioquímicas associadas com a senescência dos tecidos. Ela fornece uma razoável segurança de proteção durante o transporte dos produtos, reduzindo os danos mecânicos por abrasão e compressão, ajudando a resguardar a alta qualidade de tais produtos (Wiley, 1994).

A tecnologia da embalagem é indispensável para os PMP. A seleção do material plástico empenha-se em alcançar o equilíbrio entre a demanda por oxigênio e a permeabilidade do material à transmissão de oxigênio e dióxido de carbono. Muitos fatores devem ser considerados na escolha da embalagem: a taxa de respiração, o corte, a quantidade do produto e a concentração desejável de O_2 e CO_2 (Cantwell, 2000).

Muitos avanços e inovações em filmes plásticos e equipamentos de embalagem próprios para PMP têm surgido após tantos exemplos dos benefícios que proporcionam (Cantwell, 2000).

2.6.10 Temperatura de armazenamento para PMP

Muitos fatores pré e pós-processamento influenciam na manutenção da qualidade e vida de prateleira do minimamente processado (Cantwell, 2000). Dentre eles, o controle da temperatura é o fator mais importante utilizado para minimizar os efeitos dos tecidos feridos nas frutas e hortaliças MP (Brecht, 1995). Baixas temperaturas são necessárias na redução da taxa de respiração, para retardar o crescimento microbiano e reduzir deteriorações, como escurecimento e amaciamento no PMP (Cantwell, 2000).

As reações metabólicas nas frutas e hortaliças são reduzidas de duas a três vezes, para cada $10^{\circ}C$ de redução na temperatura. O aumento na respiração e na taxa de produção de etileno, tanto quanto outras reações, associadas com a ruptura dos tecidos são minimizados quando o produto fresco é processado em

baixas temperaturas. É fundamental que seja mantido o nível mais baixo e seguro da temperatura durante todo o manuseio. Baixas temperaturas durante o transporte, armazenamento e venda retardam o amadurecimento e outros processos metabólicos, reduzindo a deterioração (Brecht, 1995).

A determinação da temperatura ideal de armazenamento do produto deve ser monitorada e estudada para a sua segurança e qualidade (Brody, 1998). Frutas e hortaliças são muito diversas fisiologicamente e respondem a baixas temperaturas de maneiras variadas.

Conforme Portela & Cantwell (1998) e Madrid & Cantwell (1993), os melões 'Honeydew' minimamente processados foram armazenados à temperatura de 5°C. Portela (1998) relatou que os melões 'Cantaloupe' também foram armazenados à mesma temperatura. De acordo com Silva et al. (1987), os melões minimamente processados tratados com CaCl_2 foram armazenados à temperatura de 2°C.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Instalação do experimento e preparo da amostra

Foram utilizados melões da cultivar 'Amarelo', provenientes do mercado local, oriundos do Rio Grande do Norte. Os frutos foram selecionados de acordo com homogeneidade e estágio de maturação. Foram deixados em câmara fria à 5°C por aproximadamente vinte e quatro horas. Após esse período, os frutos inteiros foram lavados com água e detergente e deixados por quinze minutos nesta solução. Foram imersos em água destilada gelada (5°C) com 500 ppm de hipoclorito de sódio por quinze minutos. Então, foram submetidos ao descascamento (por meio de facas afiadas e sanitizadas) e corte, manualmente, em fatias de aproximadamente 4 cm de comprimento, 1 cm de largura e 1 cm de altura. Os frutos foram mergulhados em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm, numa temperatura de aproximadamente 5°C por três minutos, para sua desinfecção. Após isso, as fatias foram imersas nas soluções de CaCl_2 que foram seus tratamentos por três minutos. Realizou-se drenagem em peneiras especiais de plástico durante dois minutos, para retirada de excesso de água e suco. Os tratamentos foram:

- 01) Controle: imersão em água pura (0% de CaCl_2)
- 02) 0,3% de CaCl_2
- 03) 0,6% de CaCl_2
- 04) 0,9% de CaCl_2
- 05) 1,2% de CaCl_2

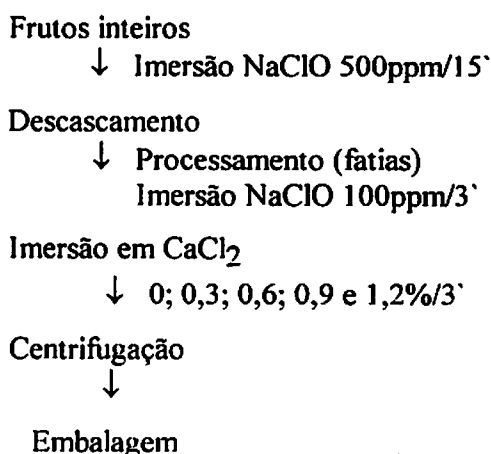
Terminado este procedimento, as fatias foram acondicionadas em bandejas termoformadas de polipropileno de alta barreira com as seguintes

dimensões: de 13,5 cm de comprimento, 9,5 cm de largura e 4 cm de altura. Estas bandejas foram previamente sanitizadas com hipoclorito de sódio a 100 ppm e utilizadas após a secagem. Aproximadamente 150 g de melão MP foram acondicionados em cada embalagem e, então, selados com filme flexível de polietileno + polipropileno com espessura de 60 micras, utilizando-se seladora de bandejas Tec-Mac modelo AP-340. As bandejas foram armazenadas em câmara fria a $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por dez dias, sendo realizadas análises de dois em dois dias. Em todo o processo de manipulação dos frutos foram observadas as boas práticas de fabricação.

O material necessário para a realização das análises microbiológica e sensorial foi acondicionado em bandejas separadas para cada análise.

Para as análises de pH, SST e ATI foram pesados 10 g da polpa, que foi triturada em homogeneizador de tecidos e filtrada. Amostras de cada tratamento foram congeladas em nitrogênio líquido e armazenadas em freezer, até o início das análises laboratoriais. Estes procedimentos foram realizados a cada dois dias.

Fluxograma:



3.2 Análises físicas, físico-químicas e químicas

3.2.1 Perda de massa

A perda de massa foi determinada pesando-se os frutos em balança semi-analítica Mettler, modelo PC 2000, Os resultados foram expressos em porcentagem, considerando-se a diferença entre o peso inicial da fatia e aquele obtido a cada intervalo de tempo de amostragem.

3.2.2 pH

O pH foi determinado no filtrado, utilizando-se um potenciômetro digital MICRONAL, segundo técnica da AOAC (1992).

3.2.3 Acidez total titulável

A acidez total titulável medida por titulação do homogenato filtrado em gase, com NaOH a 0,1 M padronizado segundo técnica estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). Os resultados foram expressos em % de ácido cítrico.

3.2.4 Sólidos solúveis totais

Os sólidos solúveis totais foram determinados por refratometria, em refratômetro digital ATAGO PR-100 com compensação de temperatura automática, segundo a AOAC (1992). Os resultados foram expressos em %.

3.2.5 Açúcares solúveis totais

Os AST foram extraídos com álcool etílico a 80% e determinados pelo método de Antrona (Dische, 1962). Os resultados foram expressos em gramas de glicose por 100 g de polpa.

3.2.6 Textura

A textura foi determinada utilizando-se texturômetro modelo TA.XT2i, empregando-se sonda de aço inoxidável de 2 mm de diâmetro (P/2N), que mediu a força de penetração desta no fruto, numa velocidade de 5 mm/s em uma distância máxima de 7 mm. Esses valores foram fixados previamente. Foram feitas medições em cinco fatias de melões na região central do fruto. Os resultados obtidos foram expressos em newton (N).

3.2.7 Pectina total e pectina solúvel

As pectinas, total e solúvel, foram extraídas segundo a técnica descrita por McCready & McComb (1952), e determinadas colorimetricamente segundo Bitter & Muir (1962). Os resultados foram expressos em mg de ácido galacturônico por 100 g de polpa.

3.2.8 Atividade de poligalacturonase (PG)

Foi determinada a atividade de poligalacturonase segundo a técnica de Markovic et al. (1975). Essa técnica consiste na hidrólise de substâncias pécicas e, conseqüentemente, liberação de grupos redutores que são doseados pela técnica de Somogyi adaptado por Nelson (1944). Uma unidade de PG foi definida como a quantidade de enzima capaz de catalisar a formação de 1 nmol de açúcar redutor por minuto, sob as condições de ensaio.

3.2.9 Atividade de pectinametilesterase

A atividade de pectinametilesterase foi determinada segundo Hultin et al. (1966) e Ratner et al. (1969). Uma unidade de PME foi definida como a quantidade de enzima capaz de catalisar a desmetilação de pectina correspondente ao consumo de 1 nmol de NaOH por minuto, sob as condições de ensaio.

3.2.10 Cálcio total

A polpa congelada, depois de liofilizada, triturada e homogeneizada teve o conteúdo de cálcio total determinado após digestão nitroperclórica por espectrofotometria de absorção atômica. Utilizou-se a metodologia estabelecida por Sarruge & Haag (1974), tendo os resultados sido expressos em % de cálcio na matéria seca da polpa.

3.2.11 Valor L*

Foi utilizado, para realização da avaliação da cor dos frutos, colorímetro Minolta, modelo CR 300,

3.3 Análise sensorial

As análises foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciência dos Alimentos da UFPA. Os melões MP foram avaliados por um grupo de dez provadores treinados, que foram anteriormente selecionados.

Foram selecionados, entre alunos e funcionários da Universidade, 14 provadores, de ambos os sexos, por meio do teste triangular (Peralta et al., 1999), utilizando-se soluções de sacarose nas concentrações de 1% e 0,5%. Essa etapa teve duração de uma semana.

3.3.1 Treinamento

Fez-se o treinamento dos provadores objetivando desenvolver a memória sensorial destes e terminologia descritiva adequada, além da padronização dos termos (descriptor). Essa etapa teve duração de sete semanas e envolveu os seguintes testes: triangular, de ordenação, de qualidade e sensorial dos frutos. Tais testes serão descritos a seguir:

3.3.1.1 Teste triangular

Foram apresentadas, simultaneamente, três amostras de melões da mesma variedade aos provadores, sendo duas iguais e uma diferente, para que identificassem a amostra diferente. Utilizaram, inicialmente, melões maduros e melões verdes (Anexo 1A). Essa etapa durou duas semanas.

3.3.1.2 Teste de ordenação

Foram apresentadas quatro amostras de melão, da mesma variedade, aos provadores para que eles as ordenassem (Anexo 2A), em forma crescente, quanto aos atributos de sabor, textura, aparência e cor (Moraes, 1994).

3.3.1.3 Teste de qualidade

Nesta etapa, foram servidas amostras de melão minimamente processado de quatro tratamentos similares aos do experimento. Foram utilizadas duas fichas: uma para avaliação de sabor e textura (Anexo 3A) e outra para aparência e cor (Anexo 4A). Na avaliação da aparência e cor, foi utilizada uma cabine especial, revestida de fórmica branca, com as dimensões internas de 1,00 x 0,60 x 0,50 m³ (largura x altura x profundidade), com quatro lâmpadas fluorescentes (luz branca) de 20 watts. A textura e sabor foram avaliados em cabines individuais, também revestidas de fórmica branca, onde as amostras foram servidas ao mesmo tempo, em duplicata, representando quatro tratamentos e utilizando-se escala hedônica de nove pontos (Piggott, 1988), que consiste em:

9 = extremamente boa;

8 = muito boa;

7 = moderadamente boa;

6 = ligeiramente boa;

5 = indiferente;

4 = ligeiramente ruim;

3 = moderadamente ruim;

2 = muito ruim;

1 = extremamente ruim.

3.3.1.4 Teste sensorial dos frutos

No teste definitivo, foram servidas, simultaneamente, cinco amostras representativas dos tratamentos. Para o teste de aparência e cor, as amostras ficaram dispostas em cabines, como descrito anteriormente, servidas em copos descartáveis, codificados com números aleatórios de três dígitos. Para o teste de sabor e textura, as amostras foram servidas em duplicata, em copos descartáveis, codificados com números aleatórios de três dígitos. Ambos os testes – aparência/cor e sabor/textura – tiveram a duração de duas semanas e foram realizados simultaneamente.

3.4 Análises microbiológicas

Foram realizadas análises de contagem total de fungos filamentosos e leveduras, coliformes totais e fecais e microrganismos aeróbios mesófilos, segundo as metodologias propostas por ICMSF (1982).

3.4.1 Preparo das amostras

Após o tratamento e posteriores embalagem e armazenamento dos frutos MP, foram coletadas assepticamente 25 gramas de cada amostra para realização das análises microbiológicas, em intervalos regulares (dois em dois dias), durante todo período de armazenamento.

As amostras foram diluídas em 225 mL de água peptonada a 0,1% (p/v) e, posteriormente, realizaram-se diluições seriadas em água peptonada para a inoculação de alíquotas apropriadas da amostra nos diferentes meios de cultura seletivos utilizados no experimento.

3.4.1.1 Análises microbiológicas efetuadas

3.4.1.1.1 Contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos

O número de microrganismos aeróbios mesófilos foi determinado utilizando-se a técnica de plaqueamento em profundidade. Inoculou-se um ml da amostra em placas de Petri colocando em seguida ágar para contagem padrão (PCA). As placas foram incubadas a 35-37 °C por 24-48 horas. Posteriormente, procedeu-se a contagem de colônias, sendo o resultado expresso em Unidades Formadoras de Colônia (UFC/g).

3.4.1.1.2 Quantificação de fungos filamentosos e leveduras

Os fungos filamentosos e leveduras foram quantificados pelo método de plaqueamento em superfície, utilizando meio Batata Dextrose Ágar (BDA) acidificado com ácido tartárico a 10%. Aliquotas de 0,1 mL de amostra foram inoculadas sobre o ágar. As placas foram incubadas a 25°C por cinco dias. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônia por grama de fruta (UFC/g).

3.4.1.1.3 Quantificação de coliformes totais e fecais

Os coliformes totais foram quantificados utilizando-se a Técnica do Número Mais Provável (NMP). O teste presuntivo foi realizado com a inoculação de 1 mL da amostra em três séries de três tubos, contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), sendo incubados a 35°C por 48 horas. Foram considerados tubos positivos para coliformes totais aqueles que apresentaram turvação e formação de gás. Os resultados foram expressos em NMP/g. Os coliformes fecais foram quantificados utilizando-se a Técnica do NMP. Aliquotas foram transferidas dos tubos positivos do teste presuntivo para tubos contendo Caldo *Escherichia coli* (EC); os tubos foram incubados a 44,5°C por 48 horas. Foram considerados tubos positivos para coliformes fecais aqueles que

apresentaram turvação e formação de gás. Os resultados foram expressos em NMP/g.

3.5 Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em fatorial 5 x 6, ou seja, 5 concentrações de CaCl_2 (0% - 0,3% - 0,6% - 0,9% e 1,2%) e 6 tempos (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias), com três repetições. A parcela experimental foi constituída de uma bandeja contendo em torno de 150 g de frutos.

As análises estatísticas das avaliações físicas, físico-químicas, químicas e sensoriais foram feitas com o auxílio do programa estatístico SISVAR.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Perda de massa

Um dos principais problemas na vida de armazenamento de muitos frutos e hortaliças é a perda de massa, que é função do tempo de armazenamento e da transpiração. A perda de massa se relaciona à perda de água, causa principal da deterioração, resultando não somente em perdas quantitativas, mas também na aparência (murchamento e enrugamento), nas qualidades texturais (amacramento, perda de frescor e suculência) e na qualidade nutricional (Kader, 2002).

Os fatores cálcio e tempo de armazenamento, isoladamente, foram significativos para a variável perda de massa, não apresentando interação significativa. Verificou-se incremento linear da perda de massa durante o período experimental (Figura 1). Este aumento pode ser atribuído à perda de umidade e de material de reserva pela transpiração e respiração, respectivamente. A perda de massa ao longo dos 10 dias foi mínima, de pouca relevância do ponto de vista prático. Durante o armazenamento, a perda de massa do melão pode representar sério prejuízo econômico, pois, normalmente o fruto é vendido por unidade de massa.

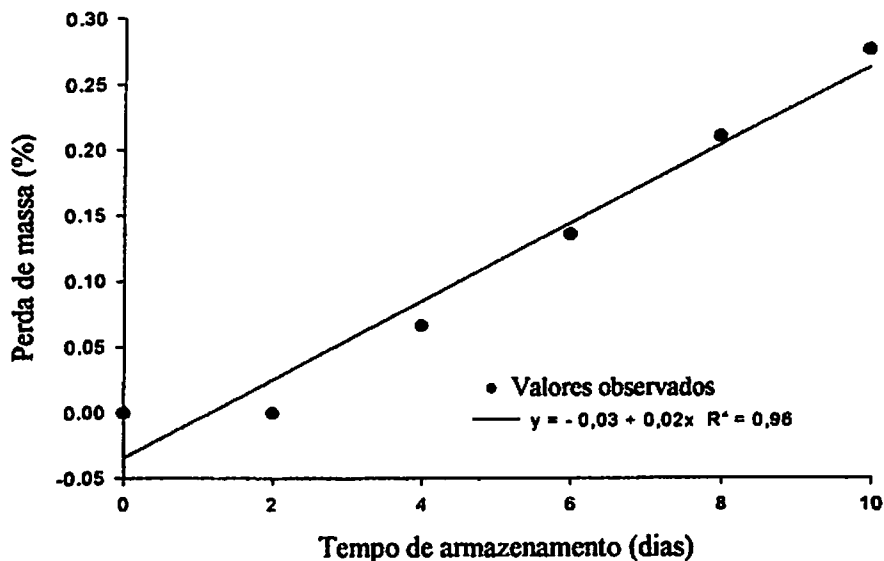


FIGURA 1 Valores médios de perda de massa em melão "Amarelo" MP, armazenado sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$, por um período de 10 dias, submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 .

Observou-se uma oscilação na perda de massa em função da aplicação de CaCl_2 . A concentração de 0,6% de CaCl_2 determinou a maior perda de massa, embora esta tenha sido mínima, do ponto de vista prático (Figura 2). A perda de massa média foi de 0,11%. Em pesquisa realizada por Menezes et al. (1995) com melões 'Amarelo Agroflora 646', a perda de massa alcançou valores médios de 3,6%. O tratamento com cálcio tem o intuito de retardar e/ou minimizar as mudanças que ocorrem durante o amadurecimento. Pode, como, por exemplo, propiciar uma diminuição na intensidade respiratória, resultando em perdas de massas menores, uma vez que essas são originárias de transpiração e perda de matéria seca.

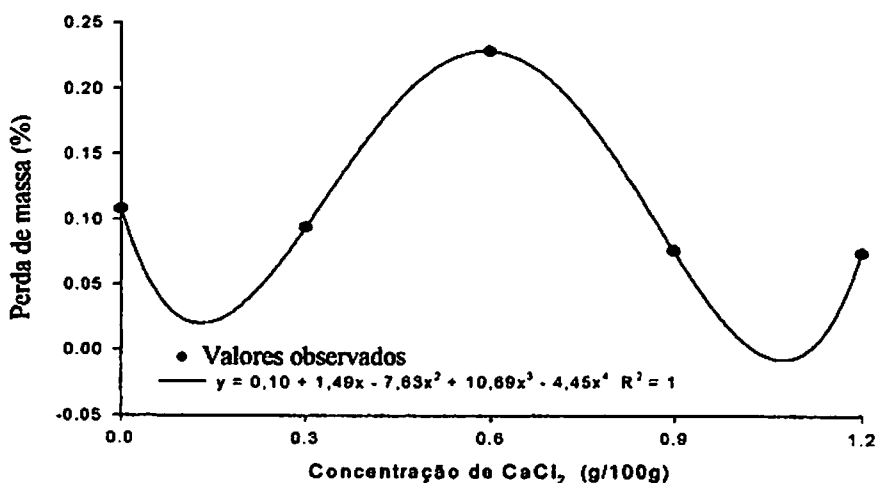


FIGURA 2 Valores médios de perda de massa em melão “Amarelo” MP submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$, por um período de 10 dias.

4.2 pH e acidez total titulável

Com relação ao pH, observou-se interação significativa entre os níveis de cloreto de cálcio e tempos de armazenamento para os seguintes dias: 0, 6 e 10 dias (Figura 3). No tempo zero foi notado um incremento linear à medida que a concentração de cloreto de cálcio aumentava. Para os tempos 6 e 10 dias foi observada uma pequena oscilação conforme aumento da concentração de cloreto de cálcio.

A concentração que determinou o menor valor de pH foi o controle, aos 6 dias e o maior ficou entre as concentrações 0,9% e 1,2%, aos dez dias.

Este aumento ocorrido na variável pH era esperado, pois o cálcio é um sal clorado de natureza básica aumentando-se a porcentagem de cloreto de cálcio nos tratamentos, o pH irá aumentar.

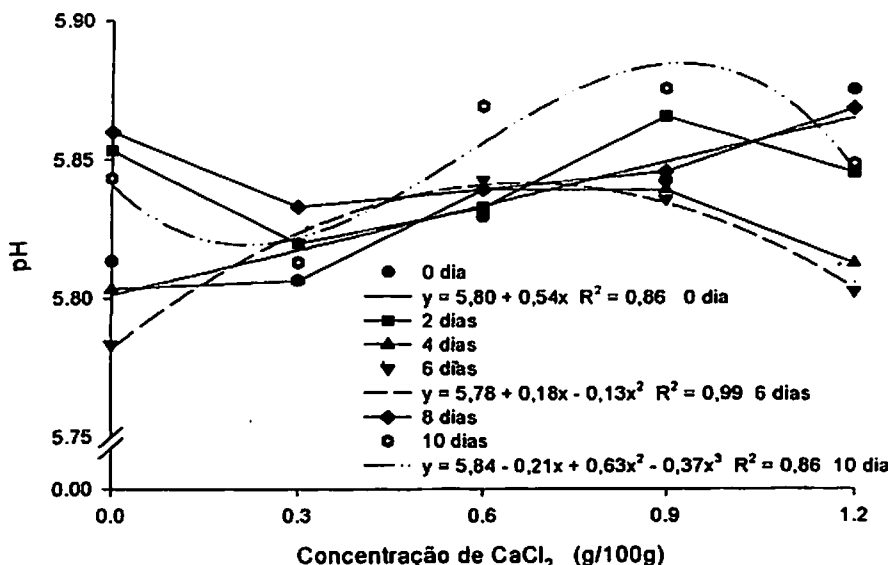


FIGURA 3 Valores médios de pH em melão "Amarelo" MP submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$, por um período de 10 dias.

Neste experimento, obteve-se pH médio de 5,8 durante o armazenamento. Artés et al. (1993) obtiveram valores médios de pH que variaram de 5,76 a 6,65 em quatro cultivares de melão, na fase pós-colheita, não apresentando diferenças significativas para pH entre as cultivares. Lester & Dunlap (1985) encontraram pH igual a 6,7 em melões 'Perlita' pós-colheita. No presente estudo, os valores obtidos para a variável pH apresentaram uma oscilação mínima em função da aplicação de cloreto de cálcio.

Para a variável ATT houve interação significativa entre os níveis de cloreto de cálcio e tempos de armazenamento aos 2, 4 e 6 dias (Figura 4).

Observou-se um comportamento quadrático (2 e 6 dias) e de 4º grau (4 dias). Não sendo possível um ajuste estatístico aos zero, 8 e 10 dias, em função da concentração de cloreto de cálcio.

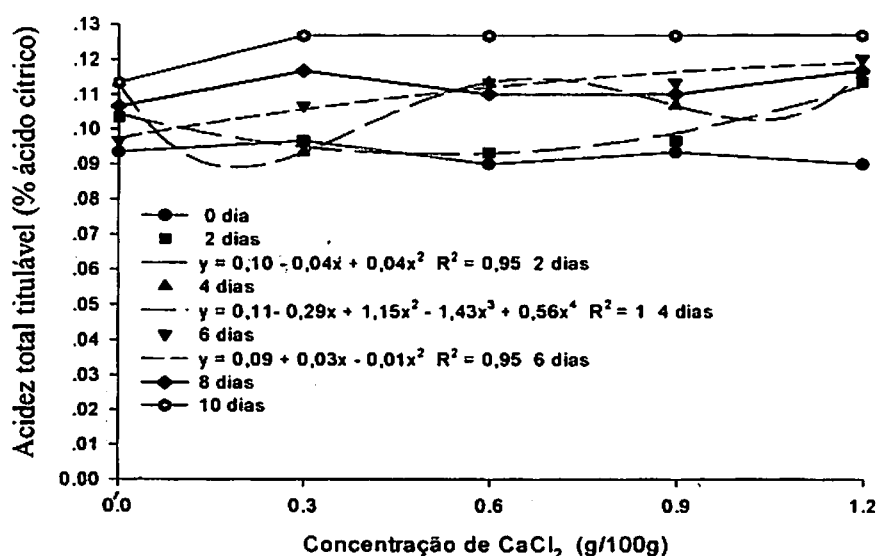


FIGURA 4 Valores médios de ATT em melão "Amarelo" MP submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$, por um período de 10 dias.

Observa-se pelas Figuras 3 e 4, que o cloreto de cálcio não determinou um comportamento típico das variáveis pH e ATT, em cada um dos tempos analisados.

Na maioria dos frutos é comum observar redução de acidez durante a maturação, devido ao uso dos ácidos orgânicos como fonte de energia, com exceção do abacaxi e banana que são mais ácidos quando maduros (Wills et al., 1998). Neste trabalho, ao contrário, a acidez apresentou um ligeiro aumento, em geral no decorrer do período experimental.

Com base no principal ácido, que no melão é o cítrico, a acidez é calculada e tende a diminuir à medida que o fruto amadurece. Porém, observou-se uma tendência de elevação de acidez ao longo do experimento. Resultados

semelhantes foram obtidos avaliando-se a qualidade do mamão in natura e mamão MP, por Oliveira Jr. et al. (2000) e Carvalho et al. (1998).

Leach et al. (1989), analisando características químicas de algumas cultivares de melão, detectaram uma ampla faixa de valores médios de ATT, variando de 36,8 a 148,9 mg (100 mL)⁻¹. Também encontraram, em todas as cultivares de melão por eles analisadas, o ácido cítrico como maior componente da fração de ácidos orgânicos.

Este comportamento é similar aos encontrados por Carvalho (1999), que trabalhou com cálcio na conservação pós-colheita de goiaba branca e observou aumento nos valores de ATT para todos os frutos durante o armazenamento.

4.3 Sólidos solúveis totais e açúcares solúveis totais

A análise de variância não mostrou, para os SST, efeitos significativos para os fatores cloreto de cálcio e tempo de armazenamento nem para interação entre eles. Os valores médios obtidos neste estudo ficaram em torno de 6,5%.

Vários países usam os valores de SST como um guia de mercado para a aceitabilidade, com variação mínima de 8% a 10%.

Comportamento semelhante de SST foi encontrado por Bissoli Júnior (1992) em mangas e Fernandes (1996) em melões, em diferentes doses e fontes de cálcio na pré e pós-colheita.

Artés et al. (1993) observaram os seguintes teores de SST para melões: 'Tendral', 9,9%; 'Galia', 10,8%; 'Amarillo', 12,5% e 'Piel de Sapo', 11,5%.

De acordo com Portela & Cantwell (1998), os SST variaram entre as variedades, com teores médios de 12,2%, 10,7%, 9,9% e 10,7% para as cultivares de melões: Green-Flesh, Morning-Ice, Rico e RML 2704.

Inúmeros fatores podem influenciar o conteúdo de SST. O valor observado para SST representa o conteúdo em açúcares, ácidos orgânicos e outros constituintes menores. Portanto, decréscimos nos valores dessa variável

representam teores mais baixos em um ou mais constituintes que compõem os SST.

Foram constatadas diferenças significativas em relação aos níveis de cloreto de cálcio e tempos de armazenamento, com relação aos AST.

O teor de açúcares totais (glicose, frutose e sacarose) constitui 65% a 85% do teor de SST dos frutos (Chitarra & Chitarra, 1990). Conseqüentemente, são características básicas de qualidade em melões.

Em média, o teor de AST correspondeu a 69% do conteúdo de SST (Figuras 5 e 6).

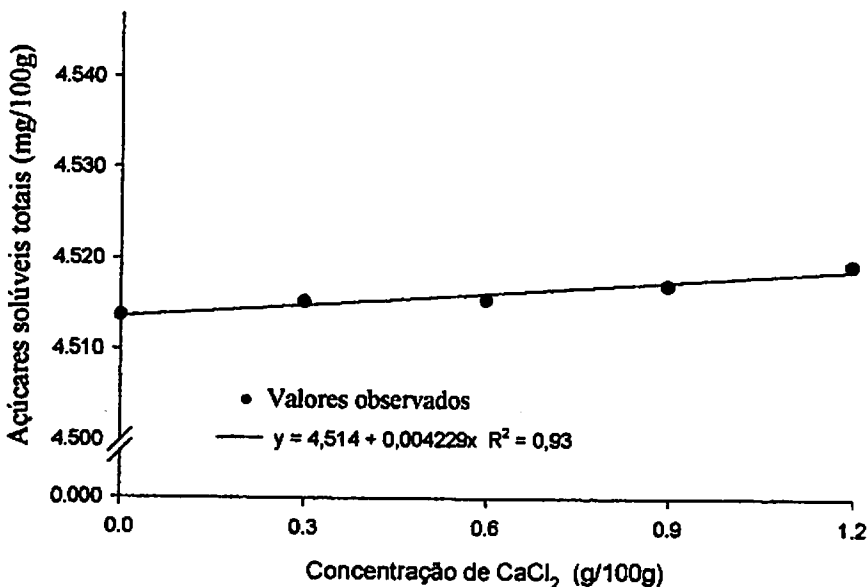


FIGURA 5 Valores médios de açúcares solúveis totais em melão “Amarelo” MP submetido a diferentes concentrações de CaCl₂ e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$, por um período de 10 dias.

Observou-se uma tendência de aumento linear e quadrática dos AST, com relação à aplicação de concentrações crescentes de cloreto de cálcio e o tempo de armazenamento, respectivamente (Figuras 5 e 6). Entretanto, o aumento foi desprezível, não sugerindo impacto dos tratamentos utilizados e período de armazenamento sobre a variável AST, fundamental na determinação do sabor doce de frutos.

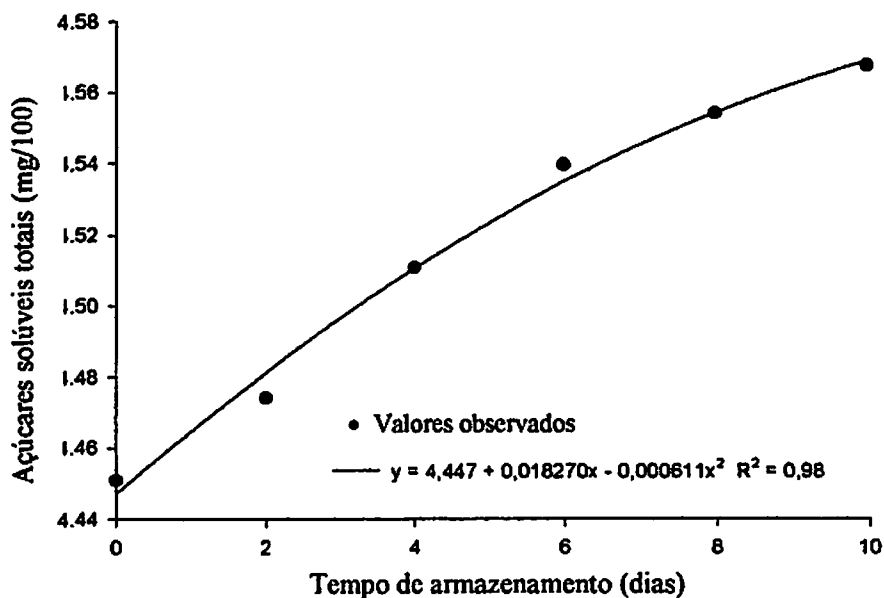


FIGURA 6 Valores médios de açúcares solúveis totais em melão “Amarelo” MP submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$, por um período de 10 dias.

Portela & Cantwell (2001) mostraram que os teores de AST em melões MP diminuíram após 12 dias de armazenamento. Bay et al. (2001), informaram

que os teores de AST nos melões 'Cantaloupe' MP foram de 9,5% não ocorrendo oscilações durante 12 dias de armazenamento.

As modificações dos teores de açúcares são de grande importância para o sabor do fruto e variam de acordo com a cultivar e as condições edafoclimáticas. Os polissacarídeos são metabolizados a açúcares e estes aumentam gradualmente durante o período de desenvolvimento dos frutos. Este processo é muito acelerado com o descasque, fatiamento e as outras etapas do processamento mínimo (Bicalho, 1998).

4.4 Textura

Houve interação significativa entre os fatores cloreto de cálcio e tempo de armazenamento. Os frutos apresentaram uma textura média de 0,97 N (Figura 7). Embora tenha havido interação significativa, as oscilações não apresentaram variações significativas à medida que as concentrações de cloreto de cálcio aumentavam.

Em outro estudo, Portela & Cantwell (1998) relataram que a firmeza média dos melões MP diminuiu de 17,5 N para 7,3 N no período de armazenamento de 12 dias. De acordo com Madrid & Cantwell (1993), a firmeza dos melões MP diminuiu 50% durante o armazenamento a 5°C por 8 dias. Luna-Guzman et al. (1999) demonstraram que a maior concentração de cálcio propiciou a melhor firmeza nos melões 'Cantaloupe' MP. Segundo Silva et al. (1987), a concentração de 0,125% de CaCl_2 propiciou aos melões uma textura mais 'crespa' durante o armazenamento a 2°C.

Os valores encontrados permitem afirmar que as diferentes aplicações de cloreto de cálcio nos melões MP não foram eficientes em manter a textura nos tempos de armazenamento.

A tendência geral dos frutos durante o armazenamento pós-colheita é uma diminuição na firmeza, condicionada por diversos fatores que, em melão, não são completamente esclarecidos.

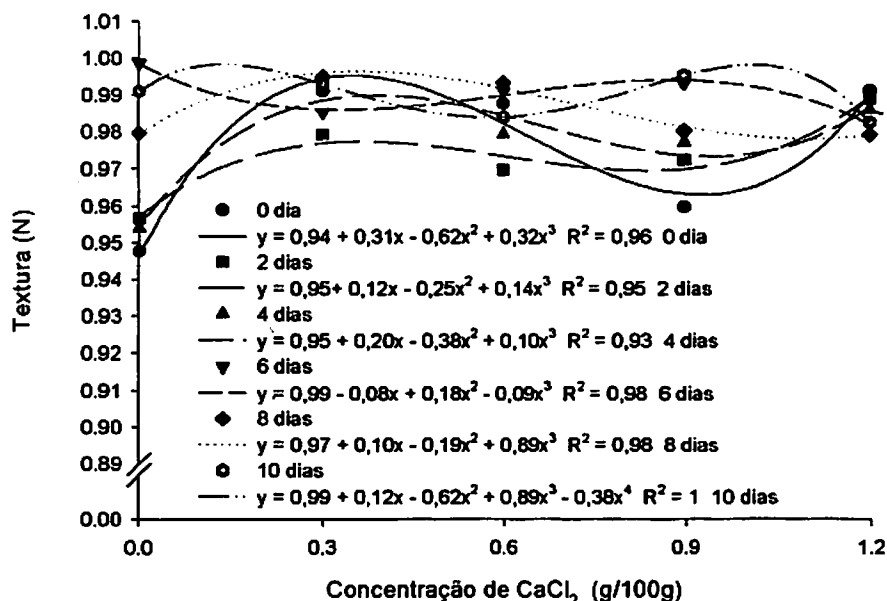


FIGURA 7 Valores médios de textura em melão "Amarelo" MP submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$, por um período de 10 dias.

4.5 Pectina total e pectina solúvel

A variável PT apresentou interação significativa entre os níveis de cloreto de cálcio e tempos de armazenamento, com exceção de zero e 10 dias.

Foi observada uma tendência de aumento, desprezível em termos numéricos, na concentração de PT e com relação à aplicação de cloreto de cálcio (Figura 8). Em média, esse aumento foi de cerca de 1,4%.

Gonçalves (1998) não observou diferenças significativas nos teores de PT de abacaxis tratados com cloreto de cálcio, comparados aos não tratados. Fernandes (1996) também não verificou influência no teor de PT, quando aplicou 2% de cloreto de cálcio em melões. Menezes (1996), trabalhando com melões, também não verificou nenhuma diferença significativa nos níveis de PT durante a maturação.

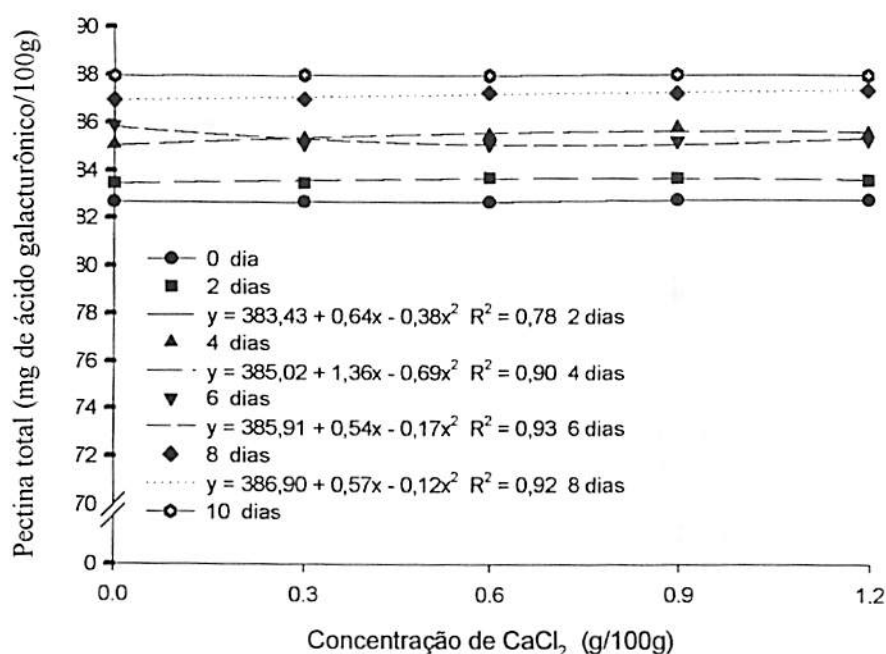


FIGURA 8 Valores médios de pectina total em melão "Amarelo" MP submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$, por um período de 10 dias.

Quanto ao teor de pectina solúvel, houve efeito significativo apenas para o tempo de armazenamento. Pode-se observar, na Figura 9, um incremento

linear desta variável em função do tempo de armazenamento. Tais resultados são semelhantes aos de McCollum et al. (1989). De acordo com estes autores, as pectinas totais permanecem constantes e as solúveis aumentam durante o armazenamento de melões 'Galia'.

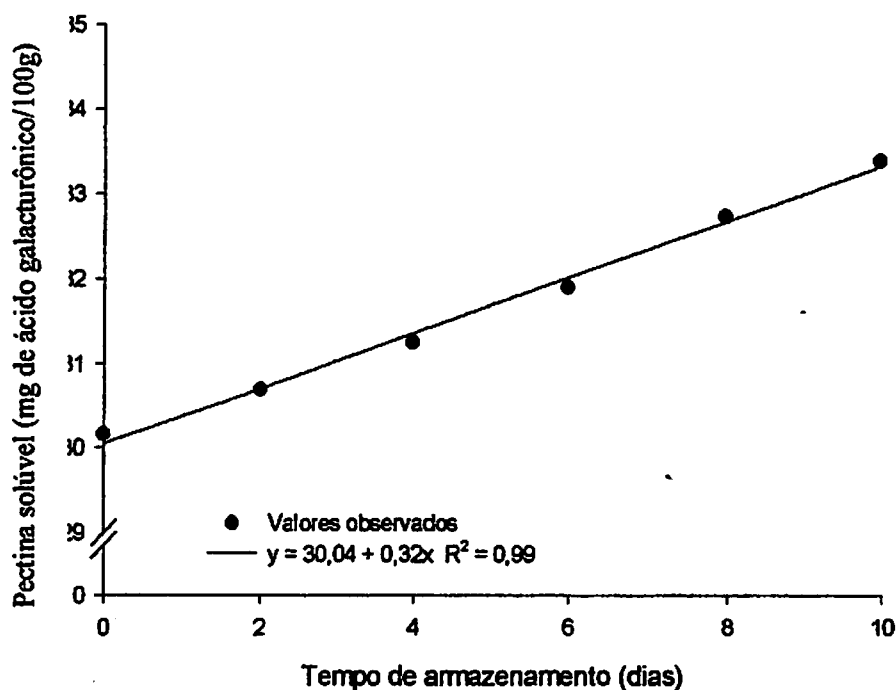


FIGURA 9 Valores médios de pectina solúvel em melão "Amarelo" MP submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$, por um período de 10 dias.

A solubilização de substâncias pécticas é uma tendência natural durante o amadurecimento dos frutos. O cálcio pode contribuir para a estabilização da parede celular por meio da formação de pectatos de cálcio,

auxiliando, dessa forma, na redução da solubilização pectica e na manutenção da firmeza do fruto (Poovaiah, 1986; Salunke et al., 1991). Mas, no presente trabalho, não foi verificada a contribuição do cálcio para estabilizar a parede celular por meio da formação de pectatos de cálcio, que reduzem a solubilização pectica e mantêm a firmeza do fruto.

4.6 Atividade de poligalacturonase e atividade de pectinametilesterase

Em geral, a degradação de polissacarídeos da parede celular por um aumento na atividade de hidrolases, tais como PG e PME e endo- β (1-4) glucanases. Das duas hidrolases pesquisadas, PG e PME, apenas a primeira apresentou atividade.

A atividade de PG apresentou uma tendência a aumentar concomitantemente com o tempo de armazenamento. Houve interação significativa entre os fatores níveis de cloreto de cálcio e tempos de armazenamento (Figura 10).

Gonçalves (1998), estudando abacaxis submetidos a tratamentos hidrotérmicos com e sem cloreto de cálcio, observou maior atividade da PG nos frutos não tratados.

No presente estudo, pôde-se observar que tanto a PS e enzima PG apresentaram mais efeito do tempo de armazenamento que aplicação de cloreto de cálcio. Em ambas variáveis foi observado um ligeiro aumento em função do período experimental, era esperado pois o cloreto de cálcio não apresentou efeito sobre as variáveis.

Não foi detectada atividade da enzima PME nos melões MP submetidos aos diferentes tratamentos.

De acordo com a Figura 10, não observou-se efeito aparente do cloreto de cálcio sobre a PG, o que vem ao encontro dos resultados observados para PS.

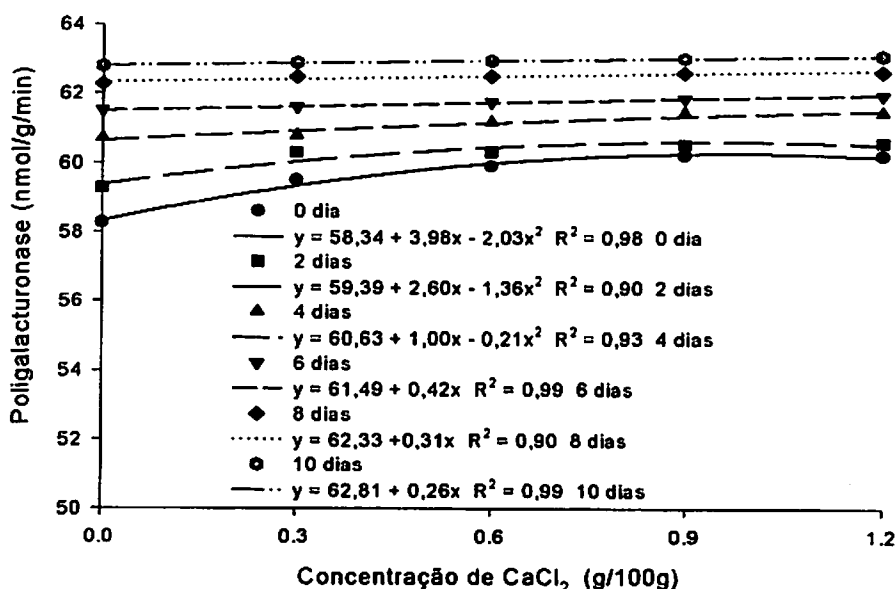


FIGURA 10 Valores médios de poligalacturonase em melão “Amarelo” MP submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$, por um período de 10 dias.

4.7 Cálcio total

Houve efeito significativo entre os tratamentos e os tempos de armazenamento sobre o teor de cálcio total das amostras (Figura 11).

A habilidade do cálcio de interligar polímeros pécticos da parede celular passa a ser um fator preponderante, quando níveis de cálcio nos frutos são substancialmente elevados (Brady & Young, 1987).

O tratamento com cálcio foi realizado com o objetivo de propiciar aos frutos maior firmeza; seu efeito, entretanto, não foi evidenciado no prolongamento da vida útil pós-colheita. A temperatura de armazenamento foi eficiente para manutenção da vida útil de melões MP.

Estudando mamões MP, Miranda (2001) observou que o tratamento

com cloreto de cálcio apresentou os teores mais elevados de cálcio total em relação aos outros tratamentos. A manutenção de concentração de cálcio relativamente alta nos tecidos dos frutos resulta em retardo do amadurecimento e amaciamento da polpa, baixas taxas respiratórias e baixa produção de etileno (Vasconcelos, 2000).

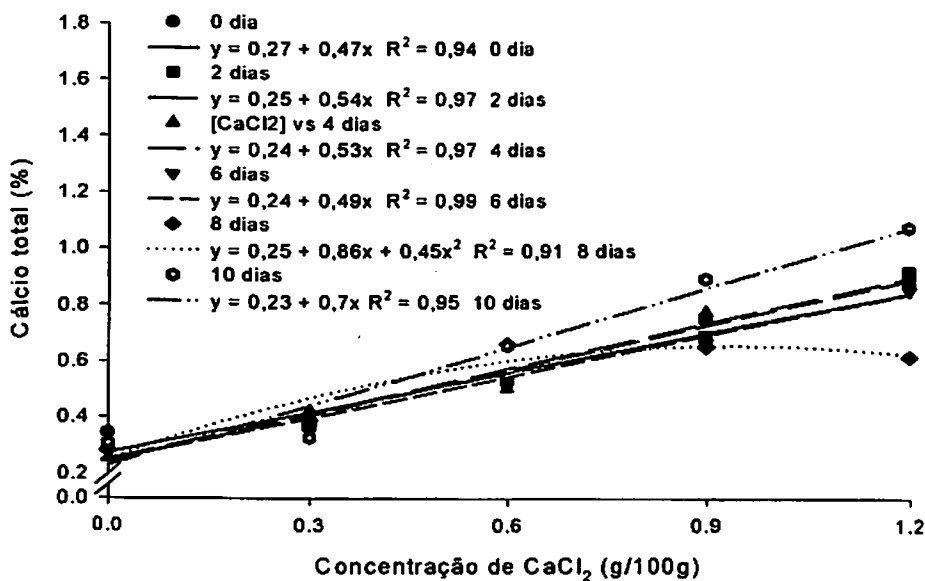


FIGURA 11 Valores médios de cálcio total em melão “Amarelo” MP submetido a diferentes concentrações de CaCl₂ e armazenado, sob condições refrigeradas a 5 ± 1°C, por um período de 10 dias.

4.8 Valor L*

Observou-se, para a variável avaliação da cor, interação significativa entre os níveis de cloreto de cálcio e tempos de armazenamento. À medida que aumentou o tempo de armazenamento o valor L* diminuiu (Figura 12). A partir

do 10º dia foi observada translucidez, indicando que o produto estava em estágio avançado de senescência.

Estes valores encontram-se maiores que os observados por Portela & Cantwell (1998), que foram de 62,5 para 0 dia e 61,1 para 12 dias em melões 'Honeydew'. De acordo com Bay et al. (2001), o valor L^* apresentou aumento em função do tempo de armazenamento em melões 'Cantaloupe' MP. Portela & Cantwell (2001) observaram uma maior diminuição no valor L^* , provavelmente associada à progressiva aparência de translucidez. O valor médio obtido para a luminosidade neste trabalho foi de 71,30,

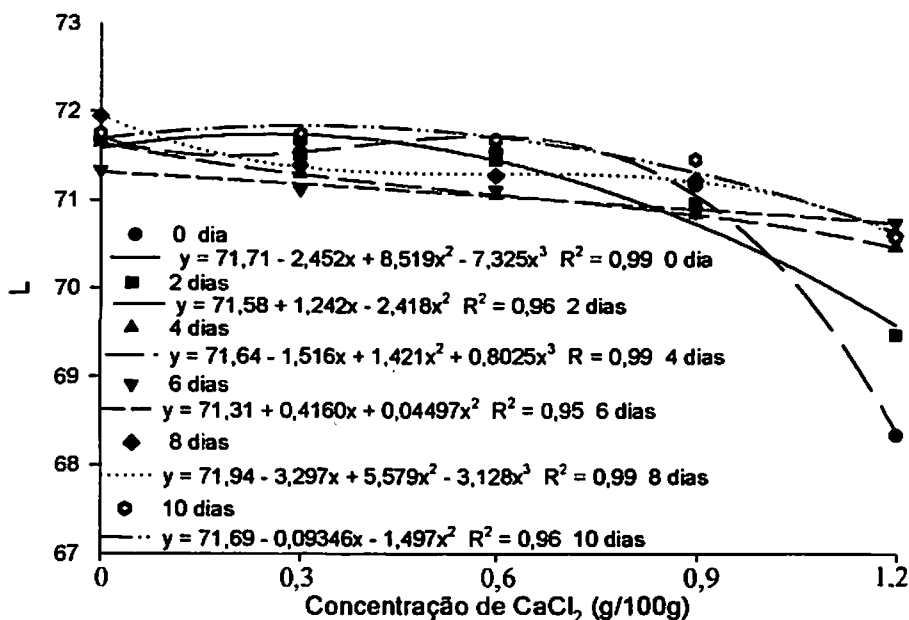


FIGURA 12 Valores médios de luminosidade em melão "Amarelo" MP submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$, por um período de 10 dias.

4.9 Análise sensorial

4.9.1 Sabor

Houve efeito significativo do período de armazenamento sobre o sabor das fatias de melões MP. O sabor corresponde às sensações captadas pela língua em suas diferentes áreas: sabor doce, amargo, salgado e ácido. Os principais compostos químicos responsáveis pelo sabor dos frutos são os açúcares e ácidos orgânicos (Chitarra & Chitarra, 1990).

As notas atribuídas aos melões durante o armazenamento foram sempre superiores às dadas aos produtos no tempo zero, o que indica a manutenção e até mesmo uma melhora do sabor ao longo do armazenamento.

Não houve indicação de sabor fermentado ou sabor estranho em nenhum tratamento ao longo do tempo. As maiores notas obtidas corresponderam a valores entre 'ligeiramente boa' e 'moderadamente boa' (Figura 13).

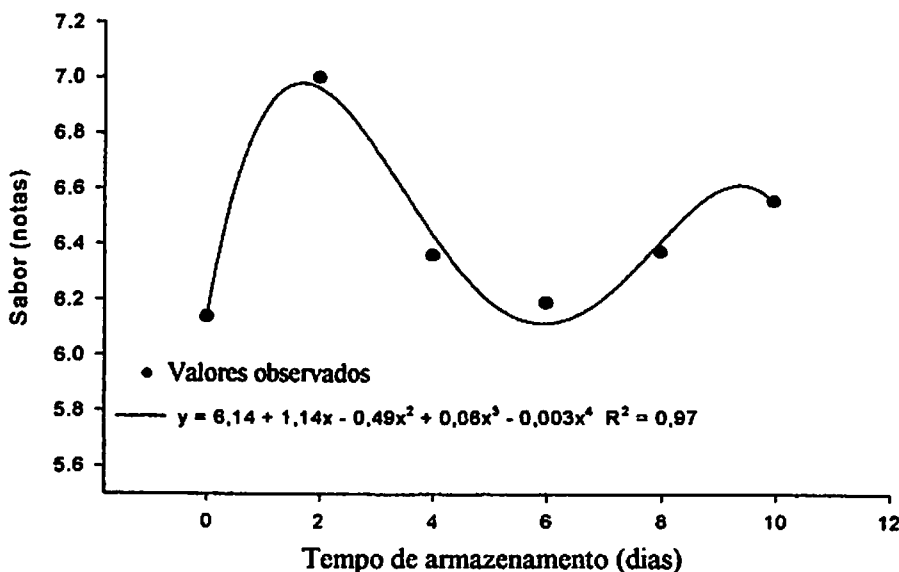


FIGURA 13 Valores médios de sabor em melão “Amarelo” MP submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por um período de 10 dias.

4.9.2 Textura

A análise de variância mostrou que houve efeito significativo somente para o tempo de armazenamento. Dos atributos de qualidade, a textura se caracteriza como um dos mais importantes, constituído-se, por isso, em um dos desafios do processamento mínimo.

As maiores notas foram obtidas no tempo 2 dias, seguidas por um ligeiro decréscimo e posterior aumento. As notas das fatias de melões MP nestes tempos corresponderam a 'moderadamente boa' (Figura 14).

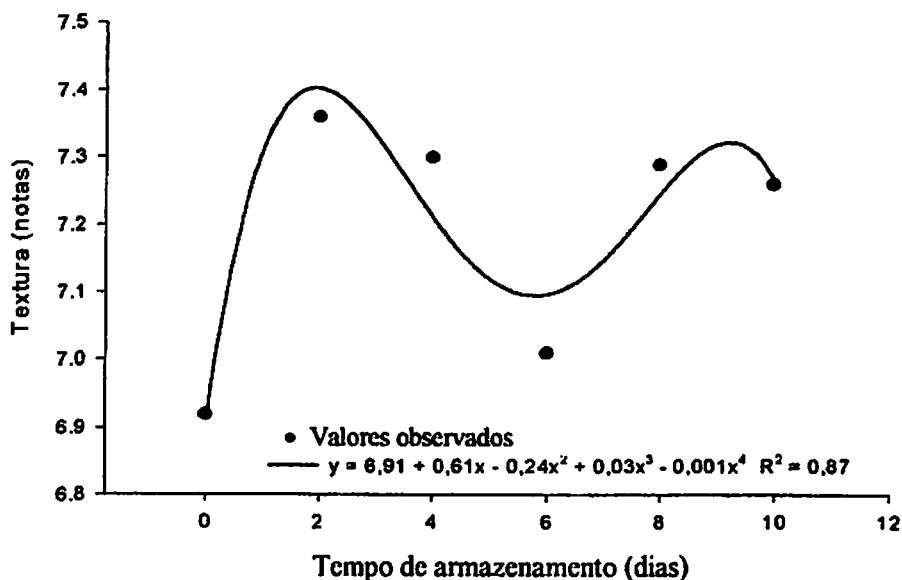


FIGURA 14 Valores médios de textura em melão “Amarelo” MP submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por um período de 10 dias.

O tempo zero apresentou-se inferior em relação aos demais tempos. Pôde-se observar que a boa aceitação do fruto deveu-se ao fato de que este

manteve as características do fruto fresco durante todo o período de armazenamento, sem dar aparência de fruto em estágio de senescência.

Esses resultados não estão de acordo com Massantini & Kader (1995) que relataram que o tratamento com cloreto de cálcio é bastante eficaz na manutenção da firmeza, tornando-se indispensável na preparação de frutos fatiados.

Os resultados aqui obtidos são inferiores aos encontrados por Carvalho (2000), trabalhando com kiwis MP e Miranda (2001), estudando mamões MP, em que as notas atribuídas à textura foram diminuindo com o tempo de armazenamento.

O'Connor-Shaw et al. (1994) afirmaram que a análise sensorial não detectou diferenças significativas na textura dos melões 'Honeydew' armazenados a 4 ou 8,5°C, durante 8 dias.

4.9.3 Aparência

De acordo com a análise sensorial, houve efeito significativo para o tempo de armazenamento sobre a variável aparência. A menor nota foi atribuída ao tempo 8 dias, sendo a melhor a do tempo 2 dias (Figura 15). Apesar de ter ocorrido variações entre as notas dadas à aparência, todos os tempos receberam a mesma classificação 'moderadamente boa', indicando que não houve diferenças. Os melões fatiados não desenvolveram mudanças na aparência durante o armazenamento. A aparência do produto é um fator limitante, já que exerce papel fundamental na decisão de compra, por meio da observação deste fator que o consumidor seleciona, escolhe e consome o alimento.

Concluiu-se, pela análise sensorial, que os melões MP tratados com cloreto de cálcio e o controle permaneceram aptos para o consumo até 10 dias. Estes resultados também estão de acordo com Carvalho (2000) em kiwis MP e

O'Connor-Shaw et al. (1994), também em kiwis MP, para os quais notas dadas para aparência não mudaram significativamente com o tempo.

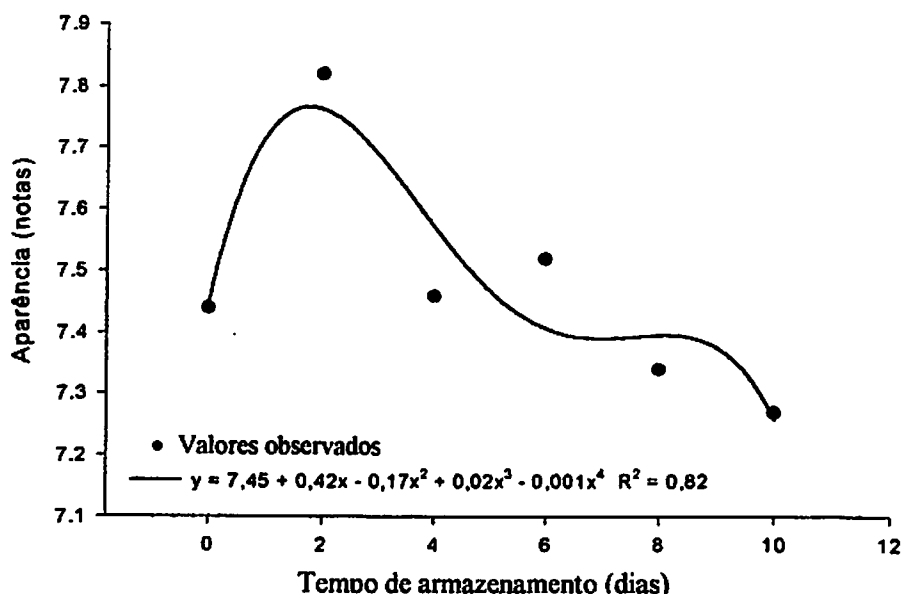


FIGURA 15 Valores médios de aparência em melão “Amarelo” MP submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por um período de 10 dias.

4.9.4 Cor

Houve efeito significativo somente para o tempo de armazenamento sobre a variável. Aos 2 dias de armazenamento, a cor obteve a maior nota, embora não tenha diferenciado estatisticamente dos demais tempos. A pior nota foi atribuída ao tempo zero dia (Figura 16).

Pôde-se observar que tanto a cor como o valor L^* apresentaram uma diminuição em função do tempo de armazenamento. As duas variáveis

indicaram que o produto estava em estágio avançado de senescência a partir do 10º dia, indicando aparência de translucidez.

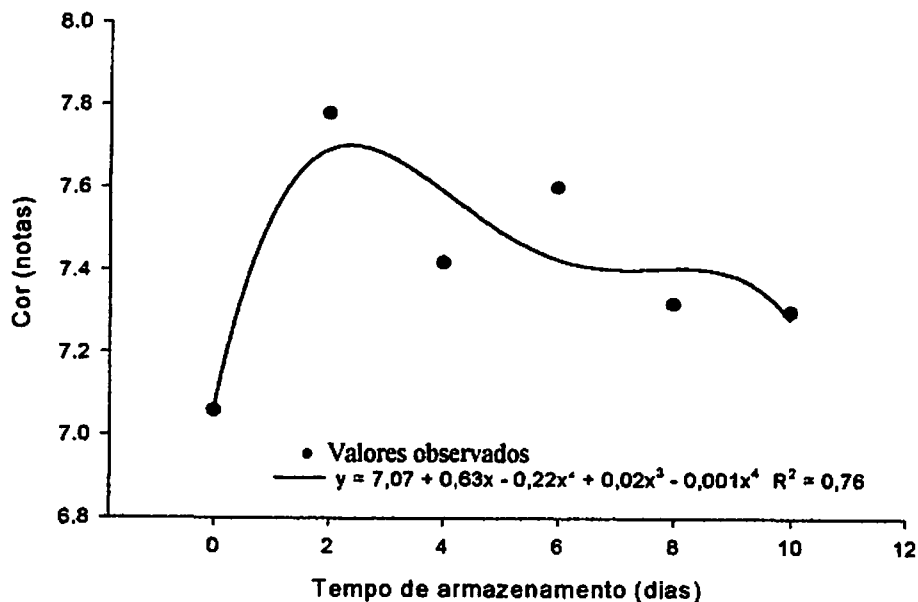


FIGURA 16 Valores médios de cor em melão “Amarelo” MP submetidos a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenados sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por um período de 10 dias.

4.10 Análises microbiológicas

4.10.1 Microrganismos aeróbios mesófilos

Todos os tempos de armazenamento apresentaram oscilações. No tempo zero, o controle foi o que apresentou a maior contagem de aeróbios mesófilos (UFC/g). Já no tempo 10 dias, a concentração 0,9% de cloreto de cálcio foi a que apresentou maior crescimento microbiano (Figura 17). Apesar destas variações quanto ao crescimento de microrganismos aeróbios mesófilos, observa-se que

estes valores estão dentro da faixa aceitável para produtos 'in natura' para comercialização.

Resultados semelhantes foram encontrados por Mões-Oliveira (2001), avaliando a carga microbiana em mamão de safra e entressafra MP.

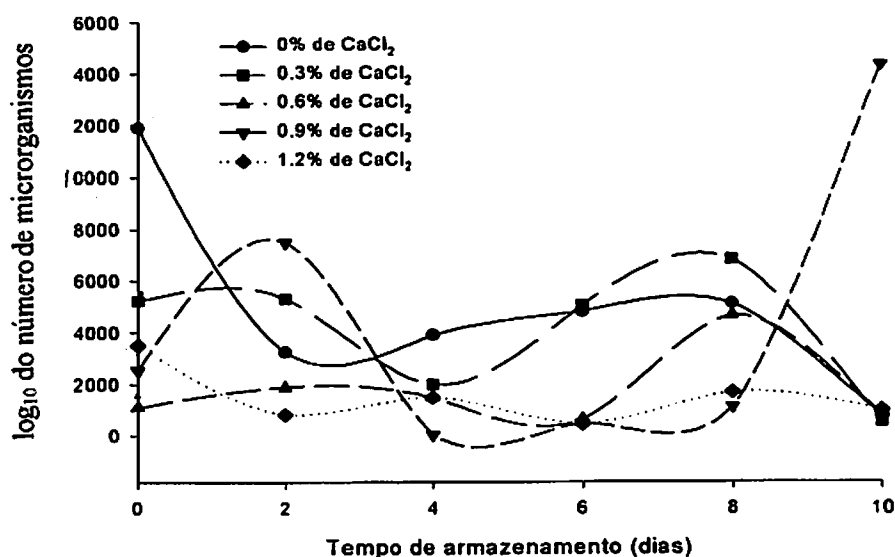


FIGURA 17 Valores médios de microrganismos aeróbios mesófilos em melão "Amarelo" MP submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por um período de 10 dias.

4.10.2 Fungos filamentosos e leveduras

Na Figura 18, observa-se o desenvolvimento de fungos e leveduras nos melões MP. Nota-se que o controle, em todos os tempos de armazenamento, apresentou maior desenvolvimento de fungos e leveduras. Aos 10 dias de armazenamento, as concentrações 0,6%, 0,9% e 1,2% de cloreto de cálcio

apresentaram maiores crescimentos, com exceção da 0,3%, que apresentou um decréscimo a partir do 8º dia de armazenamento.

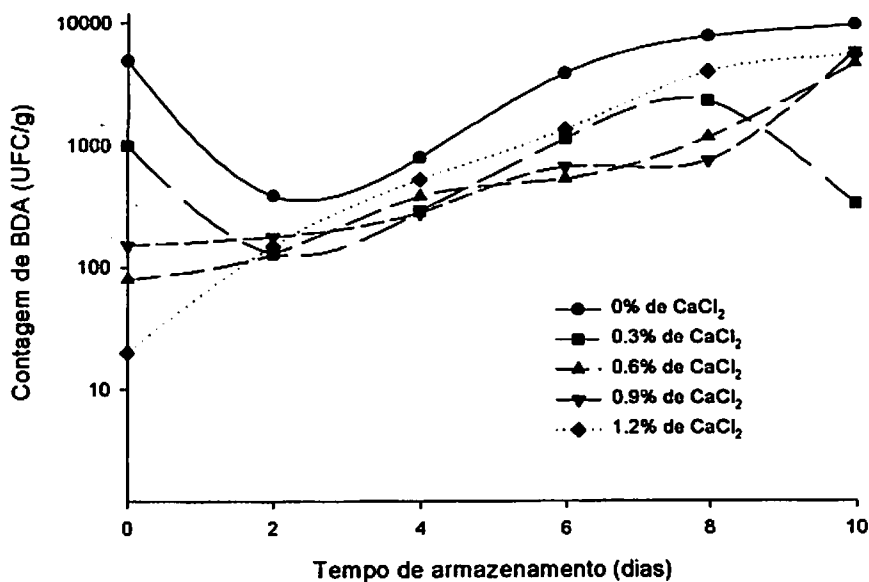


FIGURA 18 Valores médios de fungos filamentosos e leveduras em melão “Amarelo” MP submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por um período de 10 dias.

Mões-Oliveira (2001) também observou um aumento no desenvolvimento de fungos e leveduras em mamão de safra e entressafra MP em função do tempo de armazenamento. Trabalhando com mamão papaya MP, Miranda (2001) não verificou a presença de fungos e leveduras durante o período de armazenamento das amostras. Carvalho (2000) observou em kiwis cv. Hayward MP a presença, em um único tempo e tratamento, de uma leve alteração no número total dos microrganismos do grupo fungos e leveduras.

Resultados apresentados por outros autores evidenciam aumentos na população de fungos e leveduras ao longo do tempo de armazenamento, sendo o mesmo observado para goiabas MP (Carlos et al., 2000).

Os fungos são indesejáveis nos alimentos, pois são capazes de produzir grande variedade de enzimas, as quais, agindo sobre os alimentos, provocam sua deterioração. Além disso, muitos fungos são capazes de produzir metabólitos tóxicos quando estão se desenvolvendo nos alimentos (Franco & Landgraf, 1996).

4.10.3 Coliformes totais

Para o grupo coliformes totais, observaram-se oscilações entre os tempos de armazenamento. O tempo zero foi o que apresentou menor contaminação por bactérias do grupo dos coliformes nos melões MP (Tabela 1). Observa-se que o tempo 2 dias apresentou a maior contaminação.

Carvalho (2000), trabalhando com kiwis MP e Miranda (2001), estudando mamões MP não obtiveram contagens microbiológicas dos grupos coliformes totais. Isto não ocorreu com Mões-Oliveira (2001), que notou aumento na contaminação por bactérias do grupo coliformes totais em mamões de safra e entressafra MP.

TABELA 1 Médias das contagens microbiológicas realizadas em melões “Amarelo” MP submetido a diferentes concentrações de CaCl_2 e armazenado, sob condições refrigeradas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$, por um período de 10 dias.

TRAT NMP/g	tempo 0	tempo 2	tempo 4	tempo 6	tempo 8	tempo 10
Trat. 1	< 0,3	9,0	$4,3 \times 10$	4,0	$1,5 \times 10$	9,0
Trat. 2	< 0,3	9,0	< 0,3	< 0,3	< 0,3	9,0
Trat. 3	< 0,3	$2,3 \times 10$	$2,3 \times 10$	4,0	< 0,3	< 0,3
Trat. 4	< 0,3	$4,3 \times 10$	$2,3 \times 10$	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Trat. 5	< 0,3	$9,3 \times 10$	9,0	< 0,3	4,0	$1,5 \times 10$

4.10.4 Coliformes fecais

Para frutos e hortaliças MP, ainda não existe uma legislação com os limites de contagens tolerados. Existe a legislação para ‘frutas frescas, inteiras refrigeradas ou congeladas, consumidas diretamente’, que estipula o limite somente para coliformes fecais, que é de 2×10^2 NMP/g. Para os demais grupos microbianos, não existe legislação pertinente.

A pesquisa do grupo coliformes fecais nos alimentos fornece, com maior segurança, informações sobre as condições higiênico-sanitárias do produto e é a melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos.

Não foi constatada a presença de coliformes fecais em nenhum tratamento, evidenciando as boas condições higiênico-sanitárias em todas as etapas do processamento do melão.

Donadon et al. (2000) não observaram a presença de coliformes fecais nas suas amostras de mangas 'Keitt' MP. Carvalho (2000), trabalhando com kiwis MP, Miranda (2001), estudando mamão papaya MP e Mões-Oliveira (2001), trabalhando com mamão de safra e entressafra MP, também não observaram a presença de coliformes fecais no decorrer do tempo de armazenamento.

4.11 Considerações gerais

A aplicação de cálcio pós-colheita tem sido utilizada com o intuito de manter a firmeza da polpa de frutos e hortaliças, “in natura e minimamente processados”, conferindo-lhes uma vida de armazenamento maior. O cálcio atua minimizando a solubilização de pectinas através do controle da atividade da enzima poligalacturonase, conseqüentemente, prevenindo o amaciamento. No presente estudo, o cálcio oriundo da aplicação dos tratamentos com CaCl_2 , foi efetivamente absorvido pela polpa dos melões minimamente processados, embora não tenha se observado efeito aparente do cálcio sobre a atividade da enzima poligalacturonase, solubilização pectica e firmeza, bem como demais variáveis, do ponto de vista prático.

As análises sensoriais confirmaram os resultados das análises físicas, físico-químicas, químicas e bioquímicas, uma vez que não foram detectadas diferenças na aparência, no sabor e na textura dos melões minimamente processados submetidos, ou não, aos tratamentos com CaCl_2 , de acordo com painel sensorial treinado.

O resultado das análises microbiológicas enfatizou a importância da adoção de boas práticas de fabricação na obtenção de produtos minimamente processados longevos e de qualidade.

5 CONCLUSÕES

Sob as condições experimentais estudadas, pôde-se concluir que:

- o cloreto de cálcio nas concentrações estudadas (0%, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2 %) não afeta a qualidade dos melões 'Amarelo' MP e não estende sua vida de prateleira.
- a refrigeração e a embalagem, bem como boas práticas de fabricação, permitem manter os melões 'Amarelo' MP aptos para o consumo por 8 dias, baseado em análises sensoriais e microbiológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, J.A.; CONWAY, W.S.; SAMS, C.E. Postharvest calcium chloride infiltration affects textural attributes of apples. **Journal American Society Horticulturae Science**, College Park 114, p.935-936, 1989.
- ALVES, R.E.; FILHO, M. de S.M. de S.; BASTOS, M. do S.R.; FILGUEIRAS, H.A.C.; BORGES, M. de F. Pesquisa em processamento mínimo de frutas e hortaliças. In: Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 2, 2000, Viçosa. **Palestras...** Viçosa: UFV, p.75-78.
- ARTES, F.; ESCRICHE, A.J.; MARTINEZ, J.A.; MARIN, J.G. Quality factors in four varieties of melons (*Cucumis melo L.*). **Journal of Food Quality**, Westport, v.16, n.2, p.91-100, 1993.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12 ed. Washington: A.O.A.C. 1992. 2v.
- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**, São Paulo: Nobel, 1993. 114p.
- BALDWIN, E.A.; NISPEROS-CARRIEDO, M.O.; BAKER, R.A. Edible coatings for lightly processed fruits and vegetables. **Hortscience**, Alexandria, v.30, n.1, p. 35-38, Feb.1995.
- BARMORE, C.R. Packing technology of fresh and minimally processed fruits and vegetables. **Journal of Food Quality**. Connecticut, v.10, n.3, p.207-217, 1987.
- BAY, J.A.; SAFTNER, R.A.; WATADA, A.E. and LEE, Y.S. Modified atmosphere maintains quality of fresh-cut cantaloupe (*Cucumis melo L.*). **Journal of Food Science**, Chicago v.66, n.8, p.1207-1211, 2001.
- BICALHO, U. de O. **Vida útil pós-colheita de mamão submetido a tratamento de cálcio e filme de PVC**. 1998. 145p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- BISSOLI JUNIOR, W. **Qualidade de mangas (*Mangifera indica L.*) cv. Tommy atkins sob influência da pulverização pré-colheita dos frutos com cálcio e boro**. 1992, 86p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

- BITTER, T.; MUIR, H.M. A modified uronic acid carbazole reaction. **Analytical Biochemistry**, London, New York, v.34, p.330-334, 1962.
- BLEIRONTH, E.W. Determinação do ponto de colheita. In: NETTO, A.G. **Melão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: MAARA/FRUPEX, 1994, 37p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 6).
- BLEIRONTH, E.W.; SIGRIST, J.M.M. Matéria-prima. In: ITAL **Mamão**. Campinas, 1989. p.179-254. (Frutas Tropicais, 7)
- BOSLAND, J.M.; HUGHES, D.L.; YAMAGUCHI, M. Effects of glyphosine and triacontanol on growth, yield, and soluble solids content of 'PMR 45' muskmelons. **Hortscience**, Alexandria, v.14, n.6, p.729-730, 1979.
- BOURNE, M.C. Applications of chemical Kinetic theory to the rate of thermal softening of vegetable tissue. In: JEN, J.J. (ed.), **Quality Factors of Fruits and Vegetables: Chemistry and Technology**. American Chemical Society, Washington, D.C, 1989. p. 98-110,
- BRACKETT, R.E. Microbiological consequences of minimally processed fruits and vegetables. **Journal of Food Quality**, Connecticut, v.10, p.195-206, 1987.
- BRADY, C.J; YOUNG, R.E. Fruit ripening. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.38, p.155-178, 1987.
- BRECHT, J.K. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. **Hortscience**, Alexandria, v.30, n.1, p.18-21, 1995.
- BRODY, A.L. Minimally processed foods demand maximum research and education. **Food Technology**, Chicago, v.52, n.5, p.62-66, 1998.
- BUECHER, R.W.; HOBSON, G.E. Role of calcium and chelating agents in regulating the degradation of tomato fruit tissue by polygalacturonase. **Journal of Food Biochemistry**, Trumbull, v.6, p.147-160, 1982.
- CANTWELL, M. Preparation and quality of fresh-cut produce. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2, 2000, Viçosa. **Palestras...Viçosa: UFV**, p.156-158.
- CANTWELL, M. **Optimum procedures for ripening melons**. University of California, 1994, n.p. (Perishables Handling, 80).

- CANTWELL, M. Postharvest handling systems: Minimally processed fruits and vegetables. In: KADER, A.A. (ed.). **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. 2 ed. Davis: University of California, Dir. Agric. Nat. Res., 1992. p.227-281 (Publ.3311).

CARLOS, L.A.; COELHO, E.M.; CORDEIRO, C.A.M.; OLIVEIRA JUNIOR, L.F.G.; ARAUJO, T.M.R. Influência da temperatura e do período de armazenamento nas características físico-químicas sensoriais e microbiológicas de goiaba (*Psidium guajava* L.) minimamente processada. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2, 2000, Viçosa, **Resumos...** Viçosa: UFV, 2000, p.7.

CARVALHO, A.V. **Avaliação de kiwi cv. "Hayward" minimamente processados**. 2000, 86p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CARVALHO, A.V.; DAIUTO, A.R.; LIMA, L.C.O. Qualidade de mamão (*Carica papaya*) minimamente processado e armazenado em condições refrigeradas. **Revista da Universidade de Alfenas**, Alfenas, n.2, p.137-340, jul/dez, 1998.

CARVALHO, H.A. **Utilização de atmosfera modificada na conservação pós-colheita da goiaba "Kumagai"**. 1999, 115p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CENCI, S.A. Pesquisa em processamento mínimo no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2, 2000, Viçosa, **Anais...** Viçosa: UFV, 2000, p.110-116.
CHITARRA, M.I.F. **Processamento Mínimo de Frutos e Hortalças**. Viçosa: Centro de produções técnicas, 1998, 88p.

- CHITARRA, M.I.F. Colheita e qualidade pós-colheita de frutos. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.17, n.179, p.8-18. 1994.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-Colheita de Frutos e Hortalças: fisiologia e manuseio**, Lavras: ESAL/FAEPE, 1990, 289p.

COHEN, R.A.; HICKS, J.R. Effect of storage on quality and sugars in muskmelon. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.111, n.4, 1986, p.553-557.

CONWAY, W.S.; SAMS, C.E.; WATADA, A.E. Relationship between total and cell wall bound calcium in apples following postharvest pressure infiltration of calcium chloride. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n.398, 1995, p.31-39.

COSTA, J.E.S. **Análise físico-química do melão produzido em casa de vegetação e irrigação pelos sistemas de jato-pulsante e gotejamento.** Jaboticabal: UNESP, 1987, 52p.

DAREZZO, H.M.; ROCHA, E.S.; BENEDITTI, B.C.; GOMES, C.A.O. Avaliação do grau de redução microbiota presente em alface americana (*Lactuca sativa* L.) em linha de processamento industrial. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2, 2000, Viçosa, **Resumos...** Viçosa: UFV, 2000, p.26.

DELIZA, R. Importância da qualidade sensorial em produtos minimamente processados. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2, 2000, Viçosa, **Palestras...** Viçosa: UFV, 2000, p.73-74.

DISCHE, E. Color reactions of carbohydrates. In: _____. **Methods in Carbohydrates Chemistry.** New York, v.1, 1962, p.477-512.

DONADON, J.; DURIGAN, J.F.; TEIXEIRA, G.A.; LIMA, M.A. Uso de mangas "Keitt" na produção de produtos minimamente processados. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2, 2000, Viçosa, **Resumos...** Viçosa: UFV, 2000, p.20,

DURIGAN, J.F. O processamento mínimo de frutas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16, 2000, Fortaleza, **Palestras...** Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical/SBF, 2000, p.244-253.

DUZZI, A.N. **Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Departamento Nacional de Desenvolvimento Rural e Cooperativismo. Programa de Apoio a Produção e Exportação de Frutas. Melão exportação, aspectos técnicos da produção.** Brasília: DENACOOP/IIICA, 1992, 37p. (Série Publicações Técnicas DENACOOP/FRUPEX, n.1).

FADY, C. Critères objectifs de la qualité gustative des fruits: utilisation commerciale des ces critères. *Fruits*, Paris, v.38, n.7/8, p.547-551, Aug. 1983.

FERNANDES, P.M.G.C. Armazenamento ambiente e refrigerado de melão híbrido "Orange Flesh", submetido a aplicação pós-colheita de CaCl_2 . Lavras: UFLA, 1996, 68p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FLOCKER, W.J.; LINGLE, J.G.; DAVIS, R.M.; MILLER, R.J. Influence of irrigation and nitrogen fertilization on yield, quality, and size of cantaloupes. *Proceeding American Society of Horticultural Science*, Ithaca, New York, v.86, , p.424-431, July 1964.

FRANCO, B.D.G. de M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 1996. 182p.

FUNDACION CHILE. Manejo de cosecha y post cosecha de principales products horticolas. Santiago: FUNDACION CHILE, 1992, n.p.

GARCIA, J.M.; HERRERA, S.; MORILLA, A. Effects of postharvest dips in calcium chloride on strawberry. *Journal Agriculturae Food Chemistry*, Washington, v.44, p. 30–33, 1996.

GIOVANE, A.; QUAGLIUOLO, L.; CASTALDO, D.; SERVILLO, L.; BALESTRIERI, C. Pectin methyl esterase from *Actinidia chinensis* fruits. *Phytochemistry*, Oxford, v.29, n.9, p.2821-2823, 1990,

GLENN, G.M.; REDDY, A.S.N.; POOVAIAH, B.W. Effect of calcium on cell wall structure protein phosphorylation and protein in senescence apples. *Plant Cell Physiology*, Tokio, v.29, n.4, 1988, p.565-572.

GONÇALVES, N.B. Efeito da aplicação de cloreto de cálcio associado ao tratamento hidrotérmico sobre a composição química e suscetibilidade ao escurecimento interno do abacaxi cv. *Smooth Cayenne*. 1998. 101p. Tesc (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GONÇALVES, F. das C.; MENEZES, J.B.; ALVES, R.E. Vida útil pós-colheita de melão 'Piel de Sapo' armazenado em condição ambiente. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.1, p.49-52, maio 1996.

HEPPLER, P.K.; WAYNE, R.O. Calcium and plant development. *Annual Review Plant Physiology*, Palo Alto, v.36, 1985, p.397-439.

HOLLAND, N. **Conservação pós-colheita de pêssegos (cv. Biuti) interação entre cálcio e temperatura.** 1993, 116p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

HULTIN, H.O.; SUN, B.; BULGER, J. Pectin methylesterase of the banana. Purification and properties. **Journal of Food Science**, Campaign, v.31, n.3, 1966, p.320-327.

- HURST, W.C. Sanitation of lightly processed fruits and vegetables. **Hortscience**, Alexandria, v.30, n.1, Feb. 1995, p.22-24.

HUXSOLL, C.C.; BOLIN, H.R. Processing and distribution alternatives minimally processed fruits and vegetables. **Food Technology**, Champaign v.49, feb. 1989, p.124-128.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. v.1, 533p.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS – ICMSF. **Microorganisms in Foods.** 2 ed., Toronto: University of Toronto, 1982, 436p.

JACKMAN, R.L.; STANLEY, D.W. Perspectives in the textural evaluation of plants foods. **Trends Food Science Technology**, Oxford, 6, p.187-194, 1995.

KADER, A.A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops.** California, University of California, 2002, 519p.

KADER, A.A. Postharvest Biology and Technology: an overview. In: KADER, A.A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops.** 2 ed. California, University of California, 1992. Cap.3, p.15-20,

KASMIRE, R.F.; CANTWELL, M. Postharvest handling systems: fruits vegetables. In: KADER, A.A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops.** California, 1992, p. 261-266.

- KING, A.D.; BOLIN, H.R. Physiological and microbiological storage stability of minimally processed fruit and vegetables. **Food Technology**, Champaign v.49, feb. p.132-135, 1989 .

- KLEIN, B.P. Nutritional consequences of minimal processing of fruits and vegetables. **Journal of Food Quality**, Connecticut, v.10, n.3, 1987, p.179-193.
- KONNO, H.; YAMASAKI, Y.; KATOH, K. Degradation of pectic polysaccharides extracted from suspension cultures of carrot by purified exopolysaccharidase. **Plant Physiology**, Bethesda, v.61, Dec. 1983, p.20-26.
- LEACH, D.N.; SARAFIS, V.; SPOONER-HART, R.; WYLLIE, S.G. Chemical and biological parameters of some cultivars of *Cucumis melo*. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.247, p.353-357, 1989.
- LESTER, G.E. Calcium alters senescence rate of postharvest muskmelon fruit disks. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.7, p.91-96, 1996.
- LESTER, G.E. Regulation of muskmelon fruit senescence by calcium. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.398, p.41-45, 1995.
- LESTER, G.E. Comparisons of 'Honey Dew' and netted muskmelon fruit tissues in relation to storage life. **Hortscience**, Alexandria, v.23, n.1, 1988, p.180-182.
- LESTER, G.E.; BURTON, B.D. Relationship of netted muskmelon fruit water loss to postharvest storage life. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.111, n.5, 1986, p.727-731.
- LESTER, G.E.; DUNLAP, J.P. Physiological changes during development and ripening of 'Perlita' muskmelon fruits. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.26, 1985, p.323-331.
- LESTER, G.E.; SHELLIE, K.C. Postharvest sensory and physicochemical attributes of 'Honey Dew' melon fruits. **Hortscience**, Alexandria, v.27, n.9, p.1012-1014, Sept. 1992.
- LIMA, L.C. Armazenamento de maçãs cv. 'Royal Gala' sob refrigeração e atmosfera controlada. 1999, 96p. Tese (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- LUNA-GUZMAN, I.; CANTWELL, M.; BARRETT, D. Fresh-cut cantaloupe: effects of CaCl₂ dips and heat treatments on firmness and metabolic activity. **Postharvest Biology and Technology**, California, p.201-213, 1999.
- LURIE, S.; KLEIN, J.D. Calcium and heat treatments to improve storability of 'Anna' apples. **Hortscience**, Alexandria, v.27, n.1, jan. 1992, p. 36-39.

MADRID, M.; CANTWELL, M.I. Use of high CO₂ atmospheres to maintain quality of intact and fresh-cut melon. In: proc. 6th Int. **Controlled Atmosphere Research Conference NRAES**, 71, Ithaca, NY, 1993, p.736-745.

MARKOVIC, O.; HEINRICHOVÁ, K.; LENKEY, B. Pectolytic enzymes from banana. **Collection Czechoslovak Chemistry Community**, London, v.40, p.769-774, 1975.

MASSANTINI, R.; KADER, A.A. Conservazione e mantenimento qualitativo delle fette di kiwi, **Industrie Alimentari**, Italy, v.34, n.36, 1995, p.357-360,

McCOLLUM, T.G.; HUBER, D.J.; CANTLIFFE, D.J. Soluble sugar accumulation and activity of related enzymes during muskmelon fruit development. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v.113, n.3; 1988, p.399-403.

McCREADY, P.M.; McCOOMB, E.A Extraction and determination of total pectin materials. **Analitical Chemistry**, Washington, v.24, n.12, 1952, p.1586-1588.

MENEZES, J.B. **Qualidade pós-colheita de melão tipo 'Galia' durante a maturação e o armazenamento**. 1996, 171p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MICCOLIS, V.; SALTVEIT JR, M.E. Influence of storage period and temperature on the postharvest characteristics of six melon (*Cucumis melon L.*, Inodorus Group) cultivars. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.5, 1995, p.211-219.

MIR, N.A; Bhat, J.N.; Bhat, A.R. Effect of calcium infiltration on storage behavior of Red Delicious apples. **Indian Journal Plant Physiology**, New Delhi, 36, p.65-66, 1993.

MIRANDA, R.B. **Avaliação da qualidade de mamões papaya minimamente processados**. 2001, 65p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Pós-Colheita de Produtos vegetais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MÕES-OLIVEIRA, E.C. **Influência de sanitizantes na qualidade de mamão de safra e entressafra minimamente processado**. 2001, 90p Tese (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MORAES, M.A.C. Métodos de avaliação sensorial dos alimentos. Campinas: UNICAMP, 1994, 93p.

MORETTI, C.L. Tecnologia de produtos minimamente processados. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. 3 2001, Foz do Iguaçu-PR, Agosto, 5 páginas.

NELSON, N.A. Aphotometric adaption of Somogyi method for the determination of glucose. **The Journal of Biological Chemistry**, Baltimore v.135, 1944, p.136-175.

O'CONNOR-SHAW, R.E.; ROBERTS, R.; FORD, A.L.; NOTTINGHAM, S.M. Shelf life minimally processed honeydew, kiwifruit, papaya, pineapple and cantaloupe. **Journal of Food Science**, Chicago, v.59, n.6, Nov/Dcc 1994, p.1202-1206.

OLIVEIRA, E.C.M.; PICCOLI-VALLE, R.H. Aspectos microbiológicos dos produtos hortícolas minimamente processados. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.14, n.78/79, nov/dez, 2000, p.50/54.

OLIVEIRA JUNIOR, L.F.G.; CORDEIRO, C.A.M.; CARLOS, L.A.; COELHO, E.A.; ARAUJO, T.M.R. Avaliação da qualidade de mamão (*Carica papaya L.*) minimamente processado e armazenado em diferentes temperaturas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2, 2000, Viçosa, Resumos... Viçosa: UFV, 2000, p.16.

PEDROSA, J.F. **Cultura do Melão**. Ed. Mossoró, 1995, 39p. (nota de aula).

PERALTA, M.O.U.; HUAPAYA, M.D.; MOLINA, O.G. **Evaluación sensorial de los alimentos – aplicación didáctica**. Lima: Agraria, 1999, 219p.

PIGGOTT, J.R. **Sensory analysis of foods**. 2 ed.: Madison: Elsevier Science Publication LTD, 1988, 426p.

POOVAIAH, B.W. Molecular and cellular aspects of calcium action in plants. **Hortscience**, Alexandria, v.23, n.2, Apr.1988, p.267-271.

POOVAIAH, B.W. Role of calcium in prolonging storage life of fruits and vegetables. **Food Technology**, Chicago, May 1986, p.86-89.

PORTELA, S.I. **Factors affecting quality changes of M.P Cantaloupe melon.** Davis, CA: Dept. Vegetable Crops, Univ. California, 1998, 58p. M.S. thesis.

PORTELA, S.I.; CANTWELL, M.I. Cutting Blade sharpness affects appearance and other quality attributes of fresh-cut "Cantaloupe" melão. **Journal of Food Science**, vol.66, n.9, p.1265-1270, 2001.

• PORTELA, S.I.; CANTWELL, M.I. Quality changes of minimally processed 'Honey Dew' melons stored in air or controlled atmosphere. **Postharvest Biology and Technology**, May, vol.14, 1998, p.351-357.

PRATT, H.K. Melons. In: HULME, A.C. **The Biochemistry of Fruits and Their Products.** London: Academic Press, 1971, v.2, p.207-232.

PROTRADE. **Melones - Export Manual: Tropical fruits and vegetables.** Eschborn: GTZ, 1995, 36p.

RANWALA, A.P.; SUEMATSU, C.; MASUDA, H. The role of β -galactosidases in the modification of cell wall components during muskmelon ripening. **Plant Physiology**, Washington, v.100, 1992, p.1318-1325.

RATNER, A.; GOREN, R.; MONSELINE, S.P. Activity of pectin esterase and cellulase in the abscission zone of citrus leaf explants. **Plant Physiology**, Washington, v.44, n.12, Dec. 1969, p.1717-1723.

• ROBBS, P.G. Importância da análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) no processamento mínimo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2, 2000, Viçosa, Anais... Viçosa: UFV, 2000, p.33-43.

• ROLLE, R.; CHISM III, G.W. Physiological consequences of minimally processed fruits and vegetables. **Journal of Food Quality**, Connecticut, v.10, n.3, 1987, p.157-177.

ROSEN, J.C.; KADER, A.A. Postharvest physiology and quality maintenance of sliced pear and strawberry fruits. **Journal of Food Quality**, Connecticut, 54, p.656- 659, 1989.

SALUNKE, D.K.; BOLIN, H.R.; REDDY, N.R. **Stored processing and nutritional quality of fruits and vegetables: fresh fruits and vegetables.** 2 ed, Boca Raton: CRC Press, v.1, 1991, 323p.

SAMS, C.E.; CONWAY, S.W.; ABBOTT, J.A.; LEWIS, R.J.; BEN-SHALOM, N. Firmness and decay of apples following postharvest pressure infiltration of calcium and heat treatment. *Journal American Society Horticulturæ Science*, Alexandria, 118, p. 623 – 627, 1993.

SARANTÓPOULOS, C.I.G.L. Embalagens plásticas para hortaliças e frutas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2000, Viçosa, *Palestras...* Viçosa: UFV, 2000, p.53-72.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. *Análise Química em Plantas*. Piracicaba: ESALQ, 1974, 56p.

- SENESI, E.; GALVIS, A.; FUMGALLI, G. Physicochemical and microbiological changes in fresh-cut been bell peppers as affected by packaging and storage. *Italian Journal of Food Science*, v.12, n.1, p.55-64, 2000,
- SHEWFELT, R.L. Quality of minimally fruits and vegetables. *Journal of Food Quality*, Westport, v.10, 1987, p.143-156.

SHEWFELT, R.L. Postharvest treatment for extending the shelf life of fruits and vegetables. *Food Technology*, Chicago, p.70-78, may 1986.

SILVA, J.L.; CHANRITTISEN, T.; SHANNON, C.W.; AMMERMAN, G.R. Shelf-life of refrigerated cantaloupe and watermelon pieces. *Miss. Agric. For. Exp. Stn*, 12, p.1-4, 1987.

SOUZA, R.A.M. de. Perspectivas do mercado de frutas e hortaliças minimamente processadas. In: II Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 2000, Viçosa, *Palestras...* Viçosa: UFV, p.1-21.

- VANETTI, M.C.D. Controle microbiológico e higiene no processamento mínimo. In: II Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 2000, Viçosa, *Anais...* Viçosa: UFV, p.44-52.

VASCONCELOS, A.R.D. Utilização do CaCl_2 e atmosfera modificada na conservação de caqui "Fuyu". Lavras: UFA, 2000, 85p. Dissertação (Mestrado).

VILAS BOAS, E.V. de B.; KADER, A.A. Effect of 1-MCP on fresh-cut fruits. *Perishables Handlinhg Quarterly*, Davis, 2001, n.108, p.25.

VILAS BOAS, E.V. de B. Maturação pós-colheita de híbridos de tomate heterizogotos no loco alcobaça. Lavras: UFA, 1998, 105p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos).

WATADA, A.E.; ABE, K.; YAMUCHI, N. Physiological activities of partially processed fruits and vegetables. **Food Technology**, v.50, may 1990, p.116-122.

WILEY, R.C. Frutas y hortalizas minimamente processadas y refrigeradas. Espanha: Acribia, 1997, 362p.

WILEY, R.C. Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables, London: CHAPMAN e HALL, 1994, 357p.

WILLS, R.; McGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals. 4th, Cab International, 262p, 1998.

ANEXOS

ANEXO A

	Página
FIGURA 1A Formulário para treinamento (teste triangular) de melão “Amarelo” minimamente processado submetido à diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias	73
FIGURA 2A Formulário para ordenação de melão “Amarelo” minimamente processado submetido à diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias	74
FIGURA 3A Formulário para avaliação da qualidade (sabor e textura) de melão “Amarelo” minimamente processado submetido à diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenados a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.....	75
FIGURA 4A Formulário para avaliação da qualidade (aparência e cor) de melão “Amarelo” minimamente processado submetido à diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenados a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias	76

TESTE TRIANGULAR

Nome: _____ Data: ____/____/02
Produto: Melão

Em cada grupo, duas amostras são iguais e uma diferente. Por favor, prove da esquerda para a direita e faça um círculo na amostra diferente. Lave a boca antes e entre uma amostra e outra. Obrigado.

Grupo	Número de amostras
1 _____	_____
2 _____	_____
3 _____	_____

Comentários: _____

FIGURA 1A Formulário para treinamento (teste triangular) de melão “Amarelo” MP submetido à diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

TESTE ORDENAÇÃO

Nome: _____ Data: ____/____/02
Produto: Melão

Você está recebendo quatro amostras de melão. Por favor, prove da esquerda para a direita e ordene em ordem decrescente de preferência. Lave a boca antes e entre uma amostra e outra. Obrigado.

Amostras: _____

Ordenação: _____

Amostras: _____

Ordenação: _____

Comentários: _____

FIGURA 2A Formulário para ordenação de melão “Amarelo” MP submetido à diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

TESTE DE QUALIDADE

Nome: _____ Data: ____/____/02

Produto: Melão

Você está recebendo quatro amostras de melão. Por favor, prove da esquerda para a direita e ordene e avalie sua qualidade (sabor e textura) de acordo com a escala abaixo. Lave a boca antes e entre uma amostra e outra. Obrigado.

- 1 Péssimo
- 2 Muito ruim
- 3 Moderadamente ruim
- 4 Ligeiramente ruim
- 5 Indiferente
- 6 Ligeiramente boa
- 7 Moderadamente boa
- 8 Muito boa
- 9 Ótima

Amostras	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Sabor	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Textura	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Observações: _____

FIGURA 3A Formulário para avaliação da qualidade (sabor e textura) de melão “Amarelo” MP submetido à diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

TESTE DE QUALIDADE

Nome: _____ Data: ____/____/02

Produto: Melão

Você está recebendo quatro amostras de melão. Por favor, prove da esquerda para a direita e ordene e avalie sua qualidade (aparência e cor) de acordo com a escala anexa. Lave a boca antes e entre uma amostra e outra. Obrigado.

Amostras _____

Aparência _____

Cor _____

Observações: _____

FIGURA 4A Formulário para avaliação da qualidade (aparência e cor) de melão “Amarelo” MP submetido à diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

ANEXO B

	Página
TABELA 1B	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para pH de melão “Amarelo” submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.....
	80
TABELA 2B	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para sólidos solúveis totais (SST) de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias
	80
TABELA 3B	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para acidez total titulável (ATT) de melão “Amarelo” MP submetidos a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias
	81
TABELA 4B	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para textura de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias
	81
TABELA 5B	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para perda de massa de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias
	82
TABELA 6B	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para açúcares solúveis totais (AST) de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias
	82

TABELA 7B	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para pectina total (PT) de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias	83
TABELA 8B	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para pectina solúvel (PS) de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias	83
TABELA 9B	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para poligalacturonase (PG) de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias	84
TABELA 10B	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para valor L^* de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias	84
TABELA 11B	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para sabor de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias	85
TABELA 12B	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para textura de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias	85

TABELA 13B	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para aparência de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.....	86
TABELA 14B	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para cor de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.....	86

TABELA 1B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para pH de melão “Amarelo” submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

Causas de variação	GL	QM	Fc
teor de CaCl	4	0,003675	0,0002**
tempo de armazen	5	0,003188	0,0002**
teor de CaCl *tempo	20	0,000988	0,0466*
erro	60	0,000559	

CV (%) = 0,41

ns, * / ** Teste de F, não significativo em nível de 5 % de probabilidade, respectivamente.

TABELA 2B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para sólidos solúveis totais (SST) de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

Causas de variação	GL	QM	Fc
teor de CaCl_2	4	0,003056	0,6364ns
tempo de armazen	5	0,008178	0,1458ns
teor de CaCl_2 *tempo	20	0,005789	0,2772ns
err	60	0,004778	

CV (%) = 1.06

ns, * / ** Teste de F, não significativo em nível de 5 % de probabilidade, respectivamente.

TABELA 3B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para textura de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

Causas de variação	GL	QM	Fc
teor de CaCl_2	4	0,00229	0,0002**
tempo de armazen	5	0,001696	0,0000**
teor de CaCl_2 *tempo	20	0,000129	0,0000**
erro	60	0,000034	

CV (%) = 5.43

ns, * / ** Teste de F, não significativo em nível de 5 % de probabilidade, respectivamente.

TABELA 4B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para textura de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

Causas de variação	GL	QM	Fc
teor de CaCl_2	4	0,073719	0,0002**
tempo de armazen	5	0,195962	0,0000**
teor de CaCl_2 *tempo	20	0,019803	0,0511
erro	60	0,011371	

CV (%) = 92.28

ns, * / ** Teste de F, não significativo em nível de 5 % de probabilidade, respectivamente.

TABELA 5B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para perda de massa de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

Causas de variação	GL	QM	Fc
teor de CaCl_2	4	0,000845	0,0000**
tempo de armazen	5	0,000798	0,0000**
teor de CaCl_2 *tempo	20	0,000374	0,0000**
erro	60	0,000057	

CV (%) = 0,77

ns, * / ** Teste de F, não significativo em nível de 5 % de probabilidade, respectivamente.

TABELA 6B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para açúcares solúveis totais (AST) de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

Causas de variação	GL	QM	Fc
teor de CaCl_2	4	0,000162	0,0000**
tempo de armazen	5	0,067154	0,0000**
teor de CaCl_2 *tempo	20	0,000011	0,0516
erro	60	0,000006	

CV (%) = 0,04

ns, * / ** Teste de F, não significativo em nível de 5 % de probabilidade, respectivamente.

TABELA 7B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para pectina total (PT) de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

Causas de variação	GL	QM	Fc
teor de CaCl_2	4	0,353234	0,0000**
tempo de armazen	5	62,362308	0,0000**
teor de CaCl_2 *tempo	20	0,707968	0,0018**
erro	60	0,798021	

CV (%) = 0,03

ns, * / ** Teste de F, não significativo em nível de 5 % de probabilidade, respectivamente.

TABELA 8B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para pectina solúvel (PS) de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

Causas de variação	GL	QM	Fc
teor de CaCl_2	4	0,016478	0,0000**
tempo de armazen	5	22,505505	0,0000**
teor de CaCl_2 *tempo	20	0,011111	0,0018**
erro	60	0,010971	

CV (%) = 0,33

ns, * / ** Teste de F, não significativo em nível de 5 % de probabilidade, respectivamente.

TABELA 9B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para poligalacturonase (PG) de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

Causas de variação	GL	QM	Fc
teor de CaCl_2	4	2,279256	0,0000**
tempo de armazen	5	25,284116	0,0000**
teor de CaCl_2 *tempo	20	0,246049	0,0000**
erro	60	0,029909	

CV (%) = 0,28

ns, * / ** Teste de F, não significativo em nível de 5 % de probabilidade, respectivamente.

TABELA 10B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para valor L* de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

Causas de variação	GL	QM	Fc
teor de CaCl_2	4	4,831622	0,0000**
tempo de armazen	5	0,657221	0,0000**
teor de CaCl_2 *tempo	20	1,253466	0,0000**
erro	60	0,032699	

CV (%) = 0,25

ns, * / ** Teste de F, não significativo em nível de 5 % de probabilidade, respectivamente.

TABELA 11B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para sabor de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

Causas de variação	GL	QM	Fc
teor de CaCl_2	4	0,332083	0,8776
tempo de armazen	5	4,893500	0,0007**
teor de CaCl_2 *tempo	20	0,753083	0,8442**
erro	60	0,010601	

CV (%) = 16.34

ns, * / ** Teste de F, não significativo em nível de 5 % de probabilidade, respectivamente.

TABELA 12B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para textura de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

Causas de variação	GL	QM	Fc
teor de CaCl_2	4	0,405000	0,6781
tempo de armazen	5	1,612000	0,0449
teor de CaCl_2 *tempo	20	0,607000	0,6285
erro	60	0,699444	

CV (%) = 11.63

ns, * / ** Teste de F, não significativo em nível de 5 % de probabilidade, respectivamente.

TABELA 13B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para aparência de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

Causas de variação	GL	QM	Fc
teor de CaCl_2	4	0,120833	0,9349
tempo de armazen	5	1,827500	0,0094**
teor de CaCl_2 *tempo	20	0,235833	0,9905
erro	60	0,586019	

CV (%) = 10,24

ns, * / ** Teste de F, não significativo em nível de 5% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 14B Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para cor de melão “Amarelo” MP submetido a diferentes tratamentos (controle, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de CaCl_2) e armazenado a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias.

Causas de variação	GL	QM	Fc
teor de CaCl_2	4	0,178333	0,9303
tempo de armazen	5	3,157333	0,0024**
teor de CaCl_2 *tempo	20	0,082333	1,0000
erro	60	0,831852	

CV (%) = 12,30

ns, * / ** Teste de F, não significativo em nível de 5 % de probabilidade, respectivamente.